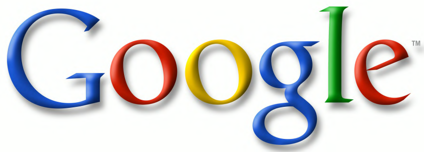




ANNEX



ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SEPTIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

SEPTIÈME SÉRIE

ZOOLOGIE

CORBEIL. — IMPRIMERIE CRÉTÉ.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

ZOOLOGIE

ET

PALÉONTOLOGIE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE, LA CLASSIFICATION
ET L'HISTOIRE NATURELLE DES ANIMAUX

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

M. A. MILNE-EDWARDS

TOME XII

PARIS
G. MASSON, ÉDITEUR
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1891

LES

CORPUSCULES SENSITIFS

ET LES GLANDES CUTANÉES

DES

GÉPHYRIENS INERMES

Par ÉT. JOURDAN

Chargé de cours à la Faculté des sciences de Marseille, Professeur à l'École de médecine.

J'ai jugé inutile à propos d'un mémoire qui ne vise qu'un point de l'anatomie des Siponculiens de donner ici une liste complète des travaux qui se rapportent aux représentants de cette classe du règne animal. Je prie le lecteur désireux de connaître la bibliographie de ce sujet de consulter les travaux de Hjalmar Théel (1) et de Julius Andreæ (2), il y trouvera ainsi que dans les livres classiques les indications que j'ai cru inutile de rééditer à la fin de ce mémoire.

Après les travaux de Andreæ il semblait nécessaire d'admettre l'existence, à la surface du corps du *Sipunculus nudus*, de corpuscules particuliers sensitifs. Cette opinion paraît cependant avoir été mise fortement en doute, si l'on s'en rapporte du moins à la phrase suivante du *Traité d'anatomie*

(1) Hjalmar Théel, Recherches sur le *Phascolion Strombi* (Mont.), Stockholm, 1875.

(2) Julius Andreæ, Beitrage zur Anatomie und Histologie des *Sipunculus nudus*, L. (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 36, 1882).

comparée de Carl Vogt et Yung. « Il faut donc admettre, ou que toutes les glandes et toutes les cellules hypodermiques en fin de compte sont en relation avec de fins filaments nerveux, ce qui ne serait pas insolite, ou que les terminaisons des nerfs dans le tissu cutané de la trompe sont encore inconnues. Mais en tout cas nous maintenons qu'il n'y a pas d'organes terminaux particuliers des nerfs et que MM. Teuscher et Andreæ ont été induits en erreur, faute d'avoir suffisamment comparé l'organisation entière du tissu hypodermique avec les allures particulières influencées par l'accumulation des glandes et les courbures de la surface extérieure » (1). La lecture de cette phrase nous a paru indiquer la nécessité de nouvelles recherches. Les résultats obtenus par les différents observateurs aboutissent en effet à des conclusions absolument contradictoires.

Mes recherches ont porté surtout sur le *Sipunculus nudus*, je les ai cependant étendues à quelques autres espèces et j'ai étudié dans le même but le *Phascolosoma elongatum* Kef., l'*Aspidosiphon scutatum* Mull. et enfin le *Phascolion Strombi*, Mont.; mais je dois dire dès maintenant que les observations que j'ai pu faire sur ces dernières espèces ne sont pas susceptibles, bien que présentant peut-être quelque intérêt par elles-mêmes, de modifier les conclusions que l'on pouvait tirer de l'étude du *Sipunculus nudus* seul.

Les observations histologiques auxquelles je me suis livré sur les Géphyriens m'ont présenté des difficultés particulières provenant des obstacles spéciaux qu'offrent la fixation et la coloration des tissus de ces animaux. Après avoir essayé sans avantages le mélange chromo-acéto-osmique de Flemming, j'en suis revenu à la méthode qui m'a toujours bien réussi chez les autres vers, c'est-à-dire à l'emploi de l'acide osmique injecté dans la cavité péritonéale en solution à 0,50 p. 100. L'animal tué, par ce procédé, était conservé pendant plusieurs heures sous une cloche dans les

(1) Carl Vogt et Yung, *Traité d'anatomie comparée*, p. 380, Reinwald, Paris.

vapeurs de l'acide osmique; lorsqu'il était devenu complètement noir, on pouvait le disséquer et les pièces que je destinais à l'étude histologique étaient plongées dans le bichromate d'ammoniaque en solution à 2 p. 100. L'acide osmique ainsi employé est non seulement un agent fixateur, mais aussi un réactif colorant à élections spéciales. Il colore en gris particulier les éléments nerveux de beaucoup d'Invertébrés. Ces propriétés, que j'avais déjà utilisées lors de mes recherches sur les Holothuries, m'ont beaucoup servi dans le cours de mes études sur les Géphyriens; cette réaction est constante et on peut lui attribuer au moins autant, sinon plus de confiance qu'à l'emploi que l'on fait du chlorure d'or pour les tissus des Vertébrés. Mes pièces ainsi fixées et durcies étaient colorées en masse par le carmin aluné ou le carmin boracique alcoolique; ces réactifs m'ont suffi pour le *Sipunculus nudus*, mais pour les autres espèces, j'ai dû colorer mes coupes à l'aide de l'éosine hématoxylique préparée suivant la méthode de M. le professeur Renaut.

STRUCTURE GÉNÉRALE DES PAROIS DU CORPS DES GÉPHYRIENS INERMES.

Je n'ai pas la prétention d'exposer des faits nouveaux en rappelant en quelques mots la structure des parois du corps des Siponculiens. Mais pour faciliter l'intelligence des descriptions qui suivent, j'ai pensé qu'il était nécessaire de mettre en évidence les points principaux de cette structure.

On trouve en allant de dehors en dedans d'abord une cuticule lisse chez le Siponcle, à surface chagrinée et irrégulière chez les représentants des genres *Aspidosiphon*, *Phascolosoma*, *Phascolion*. Cette cuticule composée de couches successives offre une apparence striée sur les coupes transversales, elle est le produit de la couche immédiatement sous-jacente et elle présente des épaisseurs variables suivant la région examinée. Je crois inutile d'insister sur sa nature, le mot cuticule suffit pour exprimer une opinion que tous les anatomistes comprendront.

Au-dessous de la cuticule existe une assise irrégulière de cellules serrées les unes contre les autres. Cette assise correspond à l'hypoderme des vers annelés ; elle représente en réalité un épithélium externe et la dénomination d'épiderme me paraît ici encore plus justement appliquée. Les cellules de cette couche sont plus hautes que larges, serrées en palissade ; quelquefois même elles s'allongent et s'effilent à leur base de façon à donner naissance à de véritables prolongements basilaires qui vont se perdre dans la couche sous-jacente. Cette disposition dont on pourra voir un exemple dans la figure 4 *e* de la planche qui accompagne ce mémoire a même été décrite comme correspondant à un appareil nerveux sensitif par Julius Andreæ. Carl Vogt et Yung font remarquer que cet état résulte de la pression exercée sur les cellules épithéliales par les glandes voisines ; je me range complètement à l'opinion de ces derniers auteurs et je crois que l'aspect que l'on a sous les yeux n'a rien de commun avec les véritables terminaisons nerveuses que je décris plus loin.

Au-dessous des couches épithéliales on trouve une assise de tissu conjonctif, composée de petits faisceaux disposés normalement à la surface du corps, plongés au sein d'une substance transparente et incolore qui renferme aussi des cellules du tissu conjonctif et des éléments granuleux jaunes qui ici, comme chez les Holothuries, paraissent faire partie constitutive des couches conjonctives (fig. 1). Pour acquérir une idée nette de la nature vraie du tissu connectif de ces vers il faudrait l'étudier non seulement dans la peau mais aussi dans les autres organes, c'est là un sujet que nous aborderons peut-être plus tard mais qui serait déplacé dans ce mémoire.

C'est dans l'épaisseur de cette tunique conjonctive que l'on rencontre sur les coupes transversales les sections des vaisseaux dits hypodermiques qui ne présentent rien de remarquable, si ce n'est l'endothélium vibratile qui tapisse leur face interne.

Les couches musculaires sous-jacentes se composent de fibres circulaires et de faisceaux de fibres longitudinales disposées quelquefois en muscles complètement distincts. Je ne veux pas m'arrêter non plus sur la structure histologique de ces fibres musculaires dont la description serait fort intéressante, mais aussi bien difficile sans figure, et je me contente de signaler leur disposition générale.

CORPUSCULES SENSITIFS DU SIPUNCULUS NUDUS L.

Les corpuscules sensitifs du *Sipunculus nudus* sont disséminés partout à la surface du corps de ces vers, sur les parties qui sont toujours à découvert aussi bien que sur celle qui porte le nom de trompe et qui est protégée des contacts extérieurs par l'état de rétraction dans lequel elle se trouve habituellement. Ces corpuscules sont en nombre variable suivant les régions, mais ils sont beaucoup plus abondants au niveau de l'extrémité postérieure qui est désignée par quelques auteurs sous le nom de coupole terminale. Cette coupole terminale se distingue du reste du corps par son aspect lisse. Tandis que partout ailleurs les saillies des faisceaux des muscles longitudinaux et transverses divisent la surface du corps en espaces quadrangulaires, on ne distingue au contraire, au niveau de la coupole terminale, que des stries longitudinales peu profondes comparables à des sortes de méridiens allant du sommet de la coupole vers ses bords; c'est là que les corpuscules sont répandus en grand nombre, ils sont d'autant plus nombreux qu'on se rapproche davantage du sommet, c'est-à-dire de l'extrémité postérieure du corps.

Quelle que soit la situation de ces petits organes sensitifs, leur constitution est toujours la même. Ils sont formés de cellules épithéliales qui dérivent évidemment de l'épithélium général des parois du corps et qui se groupent de façon à constituer un corpuscule distinct.

Ces corpuscules ont l'aspect général d'un ovoïde irrégulier, l'extrémité périphérique de ce corps ovoïde, plus mince

que la base, pénètre dans un large pore de la cuticule qui permet aux extrémités libres de ses cellules constitutives d'arriver jusqu'à la surface tandis que l'autre moitié, celle qui est située sous la cuticule, est plus grosse (fig. 1, 2, 3).

Ces organes sensitifs sont logés dans le tissu conjonctif qui les entoure à leur base, mais ils ne possèdent pas une membrane propre; une étude attentive montre qu'ils ont la structure suivante. Au centre du corpuscule on remarque un faisceau de cellules fibrillaires très délicates comparables par leur aspect général aux bâtonnets olfactifs et aux cellules centrales des boutons gustatifs des Vertébrés. Ces cellules sont sans doute dépourvues de membrane d'enveloppe et il est fort probable que leurs extrémités périphériques en bâtonnet sont au moins partiellement soudées entre-elles, le plus souvent elles forment en effet un faisceau unique qui ne révèle les individualités cellulaires qui le constituent que par son strié longitudinal (fig. 2, *bs*). Ce faisceau de bâtonnets va se terminer près de la surface de la cuticule au niveau d'une petite dépression cratériforme; il n'est séparé de l'extérieur que par une mince lame cuticulaire. On distingue au fond de cette petite cupule quelques poils courts qui paraissent souples et comparables plutôt à des formations protoplasmiques qu'à des cils cuticulaires rigides. Les noyaux de ces cellules sont groupés au centre du corpuscule et près de la base; ils contribuent par leur présence à l'augmentation de volume du corpuscule à ce niveau. Ces éléments sont sensitifs, ils sont entourés et protégés par des cellules glandulaires en massue faciles à distinguer à leur contenu homogène et à leur coloration brun jaunâtre. Les caractères de ces cellules permettent d'établir entre elles et les corps jaunes du tissu conjonctif et aussi avec les cellules des glandes voisines une distinction facile. Les corps jaunes ont, il est vrai, une coloration semblable, mais ils sont plus volumineux, nettement et fortement granuleux, enfin tout à fait indépendants de la couche épithéliale, ils font partie de la couche conjonctive. Les cellules des glandes dont nous nous occuperons bientôt

ont un contenu clair, tantôt homogène, tantôt granuleux, mais elles ne prennent jamais cette teinte bistre caractéristique des éléments glandulaires qui font partie des corpuscules sensitifs. Le noyau de ces cellules est situé dans l'épaisseur du renflement basilaire et ces éléments semblent déverser leur contenu autour des bâtonnets terminaux des cellules sensitives par l'intermédiaire d'un goulot long et étroit.

A ces éléments qui dérivent directement de l'épithélium viennent s'adjoindre des cellules transparentes, légèrement colorées en gris par l'osmium, sans membrane d'enveloppe, pourvues d'un noyau et occupant par leur situation une place intermédiaire entre le nerf qui arrive à la base du corpuscule et les cellules sensitives du corpuscule. Ces cellules tantôt sont situées au pôle basilaire de ces boutons sensitifs et alors ils en font partie constitutive (fig. 2, *cn*), tantôt ils se groupent plus profondément, ne se confondent pas avec le corpuscule et forment une sorte de petit ganglion annexe. On peut considérer ces éléments comme nerveux, leur caractère et leur situation le démontrent.

Chaque organe sensitif reçoit à sa base une fibre nerveuse, je ne puis conserver le moindre doute sur ce point. Il est en effet bien facile de distinguer ce filet nerveux des faisceaux conjonctifs voisins et tous les anatomistes qui examineront des préparations de pièces fixées à l'acide osmique seront de cet avis. Ces fibres traversent les couches musculaires, forment un plexus dans l'épaisseur du tissu conjonctif et viennent se terminer au pôle basilaire des corpuscules. Souvent une fibre nerveuse qui se dirige vers un corpuscule se divise avant d'aboutir et fournit un rameau à un corpuscule voisin; quelquefois même cette fibre paraît se détacher d'un véritable plexus superficiel. Ces fibres nerveuses sont semblables à celles des autres vers et à celles des Échinodermes (fig. 3, *n*) c'est-à-dire qu'elles paraissent peu différenciées si on les compare aux éléments nerveux des Vertébrés; elles sont constituées par une traînée protoplasmique granuleuse et maintenues par une membrane d'enveloppe présentant à intervalles

irréguliers des noyaux. Elles permettent d'affirmer que les corpuscules que nous décrivons dans les lignes précédentes sont bien les seuls qui soient sensitifs. Jamais les glandes voisines ne présentent à leur base des filaments semblables.

GLANDES CUTANÉES DU *Sipunculus nudus* L.

Il existe à côté des corpuscules sensitifs, et en nombre beaucoup plus grand, des organes glandulaires disséminés sur toute la surface des téguments et appartenant à des types en apparence distincts. Ces glandes sont surtout nombreuses au niveau des téguments de la trompe; les papilles qui hérissent la peau de cette partie du corps sont formées en grande partie par des groupes de follicules glandulaires. Il semble que, contrairement aux organes sensitifs, leur nombre va de plus en plus en diminuant à mesure qu'on se rapproche de l'extrémité postérieure.

On rencontre ces glandes sous des aspects morphologiques variables et le contenu des cellules qui forment ces follicules varie dans des limites assez grandes, mais il n'est pas douteux qu'elles dérivent toujours de l'épithélium général des parois du corps. Tantôt le follicule glandulaire est entièrement constitué par de longues cellules cylindriques dont le contenu formé de grains hyalins rappelle les cellules à mucus de l'intestin des Holothuries et de beaucoup d'autres Invertébrés (fig. 4), d'autres fois le contenu de ces cellules, dont la forme générale est peu différente, est homogène et hyalin; il est alors constitué par une seule masse vitreuse laissant seulement distinguer un noyau situé à la base de l'élément; quelquefois enfin dans un seul et même follicule, à côté de cellules à contenu glomérulé on en distingue d'autres dont le contenu cellulaire forme une seule masse transparente. Il existe encore une troisième catégorie de glandes dont l'aspect est bien bizarre. Les éléments qui les constituent ne sont pas sensiblement différents, mais au lieu d'occuper toute la glande ils laissent entre eux au milieu du follicule un espace vide, une sorte de chambre. Je n'ai rien vu

de semblable chez aucun autre Invertébré et l'état de ces petits organes glandulaires n'est pas comparable à ce qui existe dans les glandes séreuses des téguments des Vertébrés tels que les Batraciens et les Poissons. Les éléments glandulaires ne vont pas se vider chez les Siponcles, dans cet espace commun comme dans la lumière d'un vaisseau excréteur (fig. 5, *a*, *b*). Il semble que les cellules du follicule glandulaire se sont seulement écartées pour laisser au milieu d'elle un espace vide. Cette disposition se rencontre surtout sur les glandes peu volumineuses n'ayant pas encore acquis tout leur développement, mais on peut trouver au niveau de la trompe un grand nombre de grosses glandes possédant la même structure et qui sont certainement adultes.

Toutes ces glandes se colorent en rose pâle par le carmin aluné employé après l'acide osmique. Les couleurs d'aniline et surtout l'éosine sont aussi pour elles des colorants énergiques. Malgré la diversité d'aspect de leur structure je pense que ces organes doivent être assimilés aux follicules muqueux si répandus chez tous les Invertébrés et qu'ils remplissent sans doute les mêmes fonctions.

FOLLICULES GLANDULAIRES ET SENSITIFS DU *Phascolosoma elongatum* Kef.

Toute la surface du corps du Phascolosoma est couverte de petites verrues qui diffèrent un peu de volume suivant les régions, mais qui s'étendent même à la surface de la trompe, où elles sont seulement un peu plus petites. Les coupes transversales et longitudinales des téguments de ce Géphyrien montrent que la structure générale des parois du corps est la même que celle du *Sipunculus nudus*, mais, par suite de l'augmentation d'épaisseur de la cuticule et de l'irrégularité de la surface, le nombre et la disposition des follicules cutanés ont été modifiés. Le nombre de ces organes a diminué, leur volume a augmenté; les éléments glandulaires et sensitifs se sont trouvés réunis en un seul et même follicule. Ces follicules se sont enfoncés dans la cuticule et ont

constitué, dans l'épaisseur de cette couche, de véritables organes complètement distincts de l'épiderme. Au lieu d'être situés comme chez le Siponcle au-dessous de la cuticule au niveau de l'épiderme, ils se sont groupés et étant plongés entièrement dans la cuticule ils paraissent plus près de la surface du corps. Il en résulte qu'à un examen superficiel et sur les coupes qui ne passent pas par l'axe (fig. 7) on serait tenté de les considérer comme des formations indépendantes de l'épiderme; mais une étude attentive démontre qu'il n'en est rien et que ces corpuscules se rattachent toujours aux couches sous-cuticulaires par un pédicule creux. La constitution histologique de ces organes est toujours la même dans ses parties essentielles, mais elle varie un peu suivant la région où on les étudie. Chacun d'eux se compose d'une sorte de loge creusée dans l'épaisseur de la cuticule et tapissée par les cellules de l'épiderme aplaties et semblables à celles du reste du corps (fig. 6), le follicule lui-même est formé de deux sortes d'éléments. On remarque d'abord des éléments glandulaires gros, ovoïdes ou en massue, remplis de mucus glomérulé irrégulièrement, ou constitué en une seule masse granuleuse; quelques-uns de ces grains plus gros que les autres paraissent être des organismes parasites. A côté de ces cellules glandulaires les follicules renferment chacun un groupe de noyaux ayant presque toujours une situation excentrique. Ces noyaux sont fortement colorés en rouge et appliqués à la face interne des parois du corpuscule (fig. 6, *cs*). Ils appartiennent à des cellules fibrillaires qui forment ici un corpuscule comparable aux corpuscules sensitifs des Siponcles; seulement, au lieu de rester distincts, les deux sortes d'organes cutanés du *Sipunculus nudus*, c'est-à-dire les glandes et les appareils sensitifs se sont ici confondus et sont logés dans la même dépression de la cuticule. Ces corpuscules sensitifs ainsi mélangés aux éléments glandulaires sont surtout nets au niveau de la trompe. Dans cette région des téguments le nombre et le volume des éléments de sécrétion diminuent, les cellules sensitives constituent une masse qui paraît alors

plus importante (fig. 7). Il semble que le corpuscule tend à devenir uniquement sensitif. Les follicules sensitifs et glandulaires communiquent avec l'extérieur par un pore qui est quelquefois entouré d'une mince collerette transparente finement découpée, mais il m'a été impossible d'y découvrir quelque chose de semblable aux cils sensitifs des corpuscules du Siponcle.

Ainsi que je viens de le dire, ces follicules ne sont pas isolés au milieu de la cuticule, ils sont en relation avec les couches sous-jacentes par un pédicule creux et on peut voir les cellules épidermiques des parois du corps qui tapissent la face interne de ce petit canal et établissent ainsi un lien entre ces éléments et ceux qui recouvrent la face interne du follicule (fig. 6, *n*). Enfin, on trouve, presque toujours, dans la lumière de ce canal, un filet nerveux dans les follicules qui appartiennent à la surface générale des téguments, plusieurs dans ceux qui sont situés dans l'épaisseur des parois de la trompe. Ce filet nerveux difficile à suivre apparaît d'abord entre la couche musculaire et l'épiderme, il émerge au niveau du point d'implantation du follicule, se recourbe, pénètre dans le canal basilaire et, au lieu d'aller se perdre au milieu des grosses cellules glandulaires, s'applique à la face interne des parois du follicule où l'on ne tarde pas à le perdre après un court trajet, il est en effet coupé à des hauteurs différentes. Ce résultat est constant et pour ainsi dire fatal, pour qu'il n'en fût pas ainsi il faudrait que ce nerf fût dirigé exactement suivant le plan par lequel passe la coupe. Cette condition n'étant jamais réalisée, il est impossible de voir ses rapports avec le groupe des cellules sensitives. Je dois seulement signaler un fait qui me paraît constant et propre à démontrer la nature sensitive des éléments fibrillaires groupés en faisceau : je veux parler de la direction que prend ce filet nerveux lorsqu'il a pénétré dans le follicule : on voit que les fibres se dirigent toujours du côté où se trouve le faisceau des cellules fibrillaires, et si on ne peut le voir entrer en contact avec ce

faisceau on peut supposer à bon droit qu'il doit aller se perdre à sa base. La constitution histologique de ce petit nerf ne présente rien de spécial et je crois inutile de répéter ce que j'ai déjà dit à ce sujet à propos du Siponcle.

CORPUSCULES SENSITIFS ET GLANDULAIRES DE L'*Aspidosiphon scutatum* MULL. ET DU *Phascolion Strombi* MONT.

La structure fondamentale des téguments est toujours la même, et il n'y a aucun changement dans le nombre et la disposition des couches ; le genre *Aspidosiphon* est seulement caractérisé au point de vue auquel nous nous plaçons par l'épaisseur considérable de sa cuticule qui acquiert son plus grand développement au niveau des boucliers antérieur ou postérieur. A ce niveau nous remarquons dans l'épaisseur de cette cuticule des nodules colorés en brun jaunâtre sur la nature desquels il est impossible d'avoir une opinion bien arrêtée. Ces nodules qui peuvent être complètement emprisonnés dans la cuticule ou bien logés dans des fossettes creusées à sa surface ne présentent rien qui puisse les faire considérer comme des éléments anatomiques vivants. Il faut sans doute voir en eux des produits d'une transformation locale de la cuticule ou bien admettre qu'ils correspondent à des globules muqueux logés dans des cryptes de la surface du corps et colorés par la vase dans laquelle vivent ces animaux.

Ces particularités de la cuticule que je décris à propos de l'Aspidosiphon parce que c'est chez lui qu'elles paraissent avoir acquis leur plus grand développement ne sont pas propres à ce Géphyrien, elles se rencontrent aussi dans les genres *Phascolion* et *Phascolosoma* (fig. 6, x), mais elles sont peu développées et on peut dire que c'est à la présence de ces formations que la peau des boucliers de l'*Aspidosiphon scutatum* doit sa dureté et sa résistance toute spéciale. Ces boucliers sont aussi remarquables par l'existence d'un grand nombre de follicules glandulaires qui se sont accumulés là en grande quantité et y ont acquis des dimensions plus considé-

rables ; les éléments glandulaires ne sont pas mélangés chez l'*Aspidosiphon* avec les éléments sensitifs et je dois dire que malgré le grand nombre de coupes que j'ai pratiquées dans les téguments de ce Géphyrien je n'y ai jamais rencontré des corpuscules sensitifs semblables à ceux que je viens de décrire. Les follicules qui existent dans l'épaisseur des téguments généraux de ces vers sont uniquement glandulaires, les éléments sensitifs sont ici distincts et groupés en petits organes que l'on ne rencontre que sur la trompe.

Il en résulte que la surface générale du corps, abritée par les parois des vieux tubes de Serpules ou par les coquilles des Mollusques dans lesquelles ces animaux se logent ne doit présenter qu'une sensibilité plus obtuse; tandis que la trompe qu'il tient le plus souvent en rétraction nous apparaît comme une sorte d'organe sensitif très délicat à l'aide duquel ces animaux peuvent percevoir le contact des corps qui les entourent.

Ces corpuscules sensitifs de la trompe de l'*Aspidosiphon scutatum* sont constitués par des groupes de petites cellules en bâtonnet. Les extrémités des cellules qui forment ces corpuscules sont logées dans un petit étui cuticulaire qui fait saillie à la surface tandis que les noyaux accumulés à la base du corpuscule sont groupés au niveau de l'hypoderme. Je n'ai pu apercevoir la disposition des filets nerveux et ce n'est que par comparaison avec ce qui existe dans les genres voisins que je me crois autorisé à voir dans ces corpuscules des organes sensitifs.

La structure et la disposition des organes cutanés glandulaires et sensitifs du *Phascolion Strombi* rappellent complètement ce qui existe chez le genre *Aspidosiphon*. La cuticule est seulement plus mince et on n'y remarque pas ces grains chitineux ou muqueux qui sont caractéristiques de l'espèce précédente : les glandes paraissent aussi plus nombreuses, mais les corpuscules sensitifs n'offrent aucune différence appréciable.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE I

CORPUSCULES SENSITIFS ET GLANDES CUTANÉES DES GÉPHYRIENS INERMES.

Fig. 1. — Coupe transversale des parois du corps d'un *Sipunculus nudus* au niveau de la base de la coupole terminale. — *c*, cuticule; *e*, épiderme; *f*, tissu conjonctif sous-épithélial; *cj*, corps jaune du tissu conjonctif; *g*, glande cutanée; *cs*, corpuscule sensitif; *gs*, cellules glandulaires du corpuscule sensitif; *n*, nerf et cellules nerveuses. Gr. 340.

Fig. 2 et 3. — Corpuscules sensitifs des parois du corps du *Sipunculus nudus* montrant en *cn* le groupe des cellules nerveuses situées à la base du corpuscule; *ns*, groupe de noyaux des cellules sensitives; *bs*, faisceau des fibrilles terminales des cellules du corpuscule; *s*, cils sensitifs dont la netteté a été un peu exagérée; *gs*, cellules glandulaires du corpuscule; *n*, nerf se détachant d'un plexus nerveux sous-épithélial. Gr. 340.

Fig. 4. — Follicule glandulaire des parois du corps du *Sipunculus nudus*. — *c*, cuticule; *e*, épithélium à prolongement basilaire; *g*, cellules glandulaires. Gr. 340.

Fig. 5 *a* et *b*. — Glandes unicellulaires des parois du corps du même ver. Gr. 340.

Fig. 6. — Coupe au niveau d'un follicule glandulaire des parois du corps du *Phascolosoma elongatum*, Kef. — *c*, cuticule; *x*, dépôts de nature indéterminée à la surface de la cuticule; *e*, épithélium des parois du corps; *mc*, muscles circulaires; *ml*, muscles longitudinaux groupés en faisceaux; *p*, épithélium péritonéal; *g*, cellules glandulaires; *cs*, groupe de cellules sensitives; *n*, nerf du follicule. Gr. 340.

Fig. 7. — Coupe légèrement oblique d'un follicule de la trompe du même Géphyrien ne passant pas par l'axe. — *x*, dépôt muqueux ou chitineux à la surface de la cuticule; *c*, cuticule; *g*, glande; *cs*, groupe de cellules sensitives. Gr. 340.

OBSERVATIONS COMPLÉMENTAIRES

SUR LE

SYSTÈME NERVEUX

ET LES

AFFINITÉS ZOOLOGIQUES DES GASTÉROPODES DU GENRE PORCELAINE (*CYPRŒA*).

Par M. E.-L. BOUVIER.

Ce court mémoire se compose d'un ensemble de détails précis sur la disposition des centres nerveux et sur le trajet des nerfs des Cyprées ou Porcelaines. Il est topographique avant tout, et offre cette particularité de ne contenir aucun fait nouveau d'importance même médiocre. A ceux qui voudraient connaître tous les traits essentiels et les champs d'innervation de la Porcelaine, je recommande le travail synthétique et comparatif que j'ai publié sur le système nerveux des Gastéropodes prosobranches (1); mais comme les Cypræidés occupent une place forcément très restreinte dans ce travail, comme, en outre, leur système nerveux n'est représenté que dans quelques figures d'ensemble, j'ai pensé qu'il serait utile de développer le texte trop réduit consacré à ces intéressants mollusques, et de reproduire avec une exactitude rigoureuse les parties les plus importantes de l'innervation dans ces animaux.

(1) E.-L. Bouvier, Système nerveux, morphologie générale et classification des gastéropodes prosobranches, *Ann. sc. nat.* (7), t. III; Cyprœidés, p. 211 à 229, fig. 32 et 56.

Ces observations complémentaires m'ont été suggérées par la lecture d'un récent mémoire de B. Haller (1); mais elles ne sont pas destinées à répondre aux critiques formulées par cet anatomiste contre mes recherches antérieures sur les Cypræidés. Elles ont pour but principal de pousser d'autres anatomistes à vérifier les travaux de B. Haller et les miens, de manière à éviter des discussions fâcheuses et sans aucun profit pour la science. Comme je l'ai déjà dit dans une note antérieure, je tiens mes préparations à l'usage de ces chercheurs; elles sont toutes conservées dans les collections du Muséum, et sont, pour la plupart, très fidèlement reproduites dans les figures de la planche (Pl. II) annexée à ce travail (2).

J'ai consacré à ces recherches complémentaires les beaux exemplaires de la Porcelaine arabique (*Cypræa arabica* Lin.), que M. le D[r] Jousseaume a obligeamment recueillis dans la mer Rouge pour les travailleurs du Muséum. Cette espèce est celle dont j'avais antérieurement décrit le système nerveux avec les seuls détails que comporte un travail d'ensemble. B. Haller a étudié, de son côté, la Porcelaine tortue (*Cypræa testudinaria* Lin.); mais les divergences qui nous séparent ne tiennent certainement pas aux différences spécifiques; j'ai pu observer, autrefois, nombre d'espèces variées, y compris la Porcelaine tortue, et j'aurais, à coup sûr, signalé les variations de quelque importance si j'avais pu en constater. Au reste, M. le D[r] Jousseaume doit me procurer bientôt des exemplaires de cette dernière espèce, et je m'empresserai de faire connaître les faibles traits anatomiques qui peuvent différencier cette espèce vis-à-vis de la Porcelaine tortue.

Disposition générale des centres nerveux (fig. 4). — La disposition générale des centres nerveux a été exactement indiquée dans le travail dont j'ai parlé plus haut. Je dirai seulement ici, pour mémoire, que les centres cérébroïdes (*c*), en

(1) Bela Haller, Die Morphologie der Prosobranchier, gesammelt auf einer Erdumselegung durch die königl. italianische Korvette « Vettor Pisani », *Morphol. Jahrbuch.*, 16 B., 2 H.

(2) E.-L. Bouvier, Sur le système nerveux des Cyprées, *Zool. anzeiger*, n° 352, 1890.

grande partie concrescents sur la ligne médiane, sont aussi concrescents en arrière avec le ganglion palléal correspondant; que de la région palléale du ganglion cérébro-palléal droit (C *d*) se détache la branche sus-intestinale (*h*) de la commissure viscérale, laquelle forme bientôt, à gauche, un ganglion sus-intestinal (S *p*), en relation avec la partie palléale du ganglion cérébro-palléal gauche (C *g*) par le connectif de la zygoneurie gauche (*z'*); enfin que de ce dernier ganglion se détache, en outre, la branche sous-intestinale (*h'*) de la même commissure, et que, sur cette branche, on trouve, à une assez grande distance à droite, le ganglion sous-intestinal (S*b*). J'ajouterai, enfin, qu'au point où se continuent, en arrière, les deux branches commissurales, se trouve le ganglion viscéral principal, auquel se joignent parfois, plus en avant sur la commissure, deux autres ganglions viscéraux accessoires.

Les centres ganglionnaires antérieurs ne sont pas symétriquement placés; rejetés à gauche de la ligne médiane du corps, à peu près au niveau du milieu de la fausse branchie, ils sont situés dans la cavité antérieure du corps couchés sur le flanc, pour ainsi dire, le ganglion palléal droit étant au-dessus et un peu en avant du ganglion palléal gauche. C'est ainsi, du moins, qu'on les observe dans les animaux conservés dans l'alcool, à gauche de l'œsophage, en arrière de la masse buccale (M) et de la trompe rétractée les connectifs cérébro- palléo-pédieux k_1 et k_2 se dirigeant à droite, recouverts par la partie postérieure de la masse buccale, et par la partie antérieure du renflement glandulaire de l'œsophage. Il n'est pas douteux que ces centres se déplacent suivant les divers états de contraction de la trompe et du reste de l'animal; mais ils ne peuvent s'éloigner beaucoup de la position que j'ai indiquée, car ils sont retenus en place par les nerfs du ganglion sus-intestinal qui, aussitôt après leur naissance, plongent à gauche dans les parois du corps, pour se rendre au manteau et à ses organes.

Quant aux autres ganglions, leur position doit être à peu

près invariable : les cordons ganglionnaires pédieux (fig. 3, P) parcourent le pied d'avant en arrière, et se mettent en relation avec leurs connectifs, à quelque distance en arrière des tentacules, sur le côté droit de la cavité antérieure des corps, dont leur partie renflée n'est séparée que par des faisceaux musculaires assez bien isolés les uns des autres. Le ganglion sous-intestinal se trouve un peu plus en arrière, et se découvre à droite sur les bords de la cavité antérieure, dès qu'on a enlevé les viscères de cette cavité. Enfin, le ganglion viscéral principal est accolé contre la masse des viscères, au fond de la chambre respiratoire, un peu à gauche de la base élargie du rein; il se voit par transparence à travers la mince membrane qui le recouvre.

Relations du système nerveux avec l'appareil artériel (fig. 4). — Les relations du système nerveux avec l'appareil circulatoire sont les mêmes que celles dont j'ai fait mention autrefois en parlant du Buccin. L'aorte antérieure (A*o*) est comprise, en arrière, entre la commissure viscérale en dessus, et l'œsophage postérieur en dessous; elle passe ensuite sous le renflement œsophagien, et en avant, au-dessus de la branche nerveuse sous-intestinale (*h'*), entre le ganglion sous-intestinal et le ganglion palléal gauche; elle traverse ensuite le collier cérébro-pédieux entre les connectifs de droite et ceux de gauche, émet une branche céphalique, puis plonge dans le pied, où elle forme une artère antérieure et une artère postérieure.

Cette disposition, qui est probablement identique chez tous les Prosobranches, présente ici une anomalie, au moins autant que j'ai pu m'en rendre compte. Dans le Buccin, on voit l'aorte antérieure émettre de chaque côté, en traversant les colliers antérieurs, une petite artère latérale, qui se dirige en dehors en traversant l'espace compris entre les ganglions cérébroïdes, palléaux, pédieux et leurs connectifs (triangle latéral de Lacaze-Duthiers); j'ai également retrouvé cette disposition dans beaucoup de Prosobranches (Natices, Cassidaires, etc.), mais ici elle m'a paru faire défaut. J'at-

tribue cette anomalie, dans une connexion d'ailleurs secondaire, aux rapports intimes qui existent entre les deux connectifs (cérébro-pédieux et palléo-pédieux) de chaque côté, et qui sont presque certainement la conséquence du déplacement à gauche des centres nerveux, et de l'allongement correspondant des connectifs.

Sur la forme des centres nerveux. — B. Haller a critiqué la forme que j'attribue aux centres cérébroïdes, palléaux et pédieux, encore qu'il retrouve, à quelque minutie près, les traits sous lesquels je les avais décrits. C'est ici, plus que partout ailleurs, que les variations spécifiques peuvent exister sans avoir, toutefois, une importance réelle. B. Haller a relevé lui-même des variations individuelles de même ordre dans les divers individus qu'il a étudiés, notamment en ce qui concerne le ganglion palléal gauche (1), le ganglion palléal droit (2) et le ganglion sous-intestinal (3). Je dois dire, cependant, que le ganglion palléal gauche se divise peu profondément en deux moitiés; et que dans la Porcelaine arabique les cordons pédieux ne forment pas, à l'origine de leur connectif, un renflement ganglionnaire aussi long que celui représenté par B. Haller dans la Porcelaine tortue.

Je le répète, du reste, ce sont là variations de peu d'importance, spécifiques ou individuelles, qui ne nous instruisent en aucune manière sur l'organisation générale des Porcelaines.

Centres cérébroïdes. — Étroitement unis sur la ligne médiane, et seulement séparés par un léger étranglement, les ganglions cérébroïdes (*c*) émettent des nerfs nombreux, dont j'ai donné une description suffisante dans le travail déjà cité. B. Haller n'a pas critiqué cette partie de mon travail, bien que des différences assez importantes distinguent sa description de la mienne. Je ne sais si ces différences, dont quelques-unes ne sont pas sans valeur, tiennent à des varia-

(1) *Loc. cit.*, p. 263.
(2) *Loc. cit.*, p. 267.
(3) *Loc. cit.*, p. 270.

tions spécifiques; je dirai simplement, afin de bien préciser les faits, que B. Haller signale deux nerfs proboscidiens, deux nerfs des téguments céphaliques et un nerf de la musculature buccale; tandis que j'ai trouvé deux nerfs franchement proboscidiens, un nerf labial et proboscidien, un nerf des téguments céphaliques et des muscles rétracteurs de la trompe, enfin un nerf franchement labial. Je ne parle pas, bien entendu, des nerfs acoustique, optique et tentaculaire, car ils sont indiqués dans l'un et l'autre mémoire.

Ganglions palléaux. — Les ganglions palléaux sont concrescents avec les ganglions cérébroïdes dont ils paraissent, au premier coup d'œil, former la partie postérieure, bien qu'un léger étranglement les en sépare. Le résultat de cette concrescence très avancée, c'est que les connectifs cérébro-pédieux et palléo-pédieux de chaque côté semblent naître tous deux du ganglion palléal correspondant; ils restent en contact sur toute leur longueur, mais sont beaucoup moins reliés l'un à l'autre à mesure qu'on se rapproche des cordons pédieux.

A son extrémité gauche, le ganglion palléal droit (C*d*) se continue dans un gros cordon, qui aboutit bientôt dans le ganglion sus-intestinal (S*p*). Ce cordon, qui sert d'origine à la branche sus-intestinale de la commissure viscérale, renferme à peu près certainement des cellules nerveuses ganglionnaires; mais je crois qu'au lieu de dire, avec B. Haller, que le ganglion palléal droit est concrescent, par sa pointe, avec le ganglion sus-intestinal (1), il est rationnel de considérer le cordon comme la branche sus-intestinale de la commissure viscérale, occupée à son origine par des cellules nerveuses plus ou moins nombreuses.

Le ganglion palléal gauche (C *g*) se rattache, en outre, par un connectif plus fin, au bord postérieur du ganglion sus-intestinal. Il se forme ainsi un connectif de la zygoneurie gauche (*z'*) d'une netteté extrême; mais je dois dire, dès à

(1) *Loc. cit.*, p. 266.

présent, que je n'ai pu observer cet allongement extraordinaire du connectif dont parle B. Haller (1), et qu'il représente dans la figure 2 de son travail.

Dans ces observations nouvelles, comme dans les anciennes, je n'ai pu apercevoir, dans la Porcelaine arabique, le fin connectif de la zygoneurie droite que j'avais pu préparer, non sans peine, sur un exemplaire de *Cypræa cervus*. B. Haller figure à sa place, dans la P. tortue, un gros connectif, qui n'aurait certainement pu m'échapper, s'il avait eu ces dimensions, dans la P. arabique. Je ne dis pas, tant s'en faut, que le connectif n'existe pas dans cette dernière espèce; mais je tiens à faire remarquer que je ne l'ai pas vu, et qu'il doit être plus fin encore, s'il existe, que dans la *Cypræa cervus*.

Je n'ai vu partir aucun autre nerf du ganglion palléal droit; je reviendrai sur ce fait important en traitant de l'innervation du pénis.

D'après B. Haller, le ganglion palléal gauche donne naissance à deux nerfs nuquaux, au premier nerf columellaire, au nerf palléal inférieur gauche et au nerf siphonal. Il peut se faire que je n'aie pas vu les deux nerfs nuquaux, mais j'ai représenté avant B. Haller le nerf columellaire (*l*), le nerf siphonal (*m*) et le nerf palléal inférieur (*m'*). Le premier se détache de l'extrémité droite du ganglion sous-intestinal, ou de la commissure dans son voisinage; le second à gauche, de la face inférieure du ganglion palléal gauche, et le troisième entre les deux. B. Haller ne signale pas le trajet si caractéristique de ce dernier nerf, et c'est pourquoi je me demande si nous nous entendons bien tous les deux quand nous parlons de nerf palléal inférieur gauche. Pour moi, ce nerf (*m*, fig. 1, et fig. 4), qui est d'une forte dimension, plonge presque immédiatement dans le plancher musculaire de la cavité du corps, se dirige à droite et en arrière à l'intérieur de ce plancher, et atteint bientôt la ligne où le manteau se rattache au pied, à droite et en arrière, à distance assez forte

(1) *Loc. cit.*, p. 265.

du siphon. Là, ce nerf se ramifie bientôt dans la partie correspondante du manteau; mais sa branche principale se continue en arrière, pour s'anastomoser avec la branche antérieure du nerf palléal droit antérieur et inférieur (m'_1); tandis que ces branches, les plus avancées en avant, forment un réseau nerveux qui se continue avec celui du siphon.

Le réseau siphonal est formé tout entier par le nerf palléo-siphonal, considéré comme purement siphonal par B. Haller. Ce nerf (fig. 1 et 2, *m*), issu du ganglion palléal gauche, plonge dans les parois antérieures du corps, atteint bientôt la base du siphon, et là envoie quelques-unes de ses branches importantes dans le siphon, d'autres en avant dans la partie gauche et supérieure du manteau, d'autres enfin en arrière dans la partie gauche et inférieure de ce dernier. L'ensemble de ces branches se divise en un réseau, qui met en relation indirecte le nerf palléal inférieur gauche (m^1) avec le nerf palléo-branchial antérieur (v') (qu'on pourrait aussi nommer palléal supérieur gauche), dont je parlerai en m'occupant du ganglion sus-intestinal. J'avais signalé toutes ces relations importantes dans mon premier travail, et je suis persuadé que B. Haller les retrouvera sans peine dans la P. tortue.

Ganglion sus-intestinal. — Outre le prolongement de la branche sus-intestinale de la commissure viscérale, B. Haller fait naître, du ganglion sus-intestinal, deux troncs nerveux dont le postérieur, le plus faible, est double dès son origine. J'ai observé la même disposition dans la *P. arabique;* mais mes observations ne concordent pas avec celles de B. Haller, en ce qui concerne le trajet et la distribution de ces nerfs.

Considérons d'abord le tronc antérieur. D'après B. Haller, il émet trois branches, dont la première, très petite et incomplètement suivie par l'auteur, se dirige vers le siphon, tandis que la plus forte irait à l'organe olfactif (fausse branchie), la troisième formant le premier nerf branchial. Ce nerf branchial, d'après B. Haller, se rend vers la pointe de la branchie, où il forme un ganglion branchial analogue à celui des Rhipidoglosses, avec cette différence, toutefois, qu'il

n'émet que des nerfs branchiaux anastomosés à l'extrémité de la branchie, un nerf de l'oreillette, et enfin une branche anastomotique allant au deuxième nerf branchial.

Voici maintenant ce que j'ai observé, autrefois comme aujourd'hui, dans la P. arabique (fig. 2). Le tronc nerveux antérieur (b^1) se divise très rapidement en deux branches, dont la postérieure (*v*), la plus faible, se rend à la fausse branchie. Avant d'arriver au bourrelet central de cet organe, elle émet quelques fins rameaux qui s'y rendent; d'ailleurs, elle ne se termine pas purement et simplement dans le bourrelet, mais on la voit émettre un petit nerf qui se dédouble ordinairement, et va se rendre à la grande courbure de la branchie. Ce rameau branchial, issu du premier nerf de la fausse branchie, se voit presque toujours, sans préparation aucune, quand on ouvre et étale la partie gauche du manteau de l'animal. Si bien que la branche nerveuse sur laquelle il a pris naissance n'est pas seulement olfactive, comme la décrit B. Haller dans la P. tortue, mais à la fois olfactive et branchiale.

L'autre branche (*v'*), issue du tronc antérieur, est beaucoup plus forte; on la voit passer sous l'angle antérieur de la fausse branchie (*br*), puis sous l'extrémité antérieure de la branchie (B*r*). Mais, au lieu de s'arrêter là pour y former un ganglion branchial, comme le décrit B. Haller dans la P. tortue, elle se continue purement et simplement dans le manteau, parallèlement au bord antérieur, atteignant ainsi, par ses rameaux ultimes, des régions du manteau situées à droite, à une assez faible distance de l'anus (fig. 1, *v'*). L'observation de ce nerf puissant ne demande aucun travail; toujours, et dans tous les individus que j'ai étudiés, on l'observe par transparence dès qu'on a ouvert le manteau, aussi bien après qu'il a dépassé la branchie qu'avant le point où il l'atteint. Ce nerf, que j'ai appelé palléo-branchial en y comprenant la branche olfactive issue du même tronc, émet quelques filets nerveux en arrière et beaucoup plus en avant. En arrière, il envoie un filet récurrent, qu'on peut suivre à

quelque distance sur le vaisseau efférent de la branchie, près de sa pointe; puis, après avoir dépassé cet organe, quelques ramifications palléales postérieures, dont la plus voisine de la branchie côtoie les feuillets branchiaux, sans paraître toutefois s'y distribuer (1). Les ramifications antérieures se détachent sur toute la longueur du nerf, depuis le voisinage de son origine jusqu'à sa terminaison; une des premières paraît émettre un petit filet destiné à la fausse branchie; mais toutes se ramifient, s'anastomosent entre elles, et forment un réseau palléal qui se continue avec celui du siphon. C'est à tort que B. Haller me reproche de n'avoir pas signalé le petit rameau dont j'ai parlé plus haut, et qu'il n'a pu suivre lui-même jusqu'au siphon; ce rameau est le premier d'un réseau anastomotique qu'on observera vraisemblablement chez tous les Prosobranches, que Lacaze-Duthiers a décrit dans le Vermet (2), et que j'ai décrit et figuré moi-même dans le Buccin (3). Je n'ai observé ni branche auriculaire ni réseau branchial, et je considère le nerf dont je viens de parler comme un nerf palléo-branchial, beaucoup plus palléal que branchial.

Reste à étudier le tronc suivant (b^2) qui, bientôt bifurqué, constitue les deuxième et troisième nerfs branchiaux de B. Haller. J'ai décrit ce nerf comme deuxième nerf branchial; et contrairement à B. Haller qui l'a vu se distribuer uniquement dans la branchie, je l'ai toujours trouvé beaucoup plus olfactif que branchial; je n'ai même vu partir aucun filet branchial de sa moitié postérieure, et les rameaux branchiaux de sa partie antérieure sont peu nombreux et peu importants.

En résumé, des quatre branches nerveuses importantes issues indirectement du ganglion sus-intestinal, la première

(1) Dans mon travail déjà cité, je considère ce rameau, parfois dédoublé, comme exclusivement branchial (p. 220); peut-être ai-je eu, à cette époque, des préparations qui me permettaient de le suivre plus loin.

(2) De Lacaze-Duthiers, Anatomie et embryogénie du Vermet, *Ann. sc. nat.* (4), t. XIII, Pl. VI, fig. 1.

(3) *Loc. cit.*, p. 269.

et la plus importante (v') est surtout palléale et très faiblement branchiale; la deuxième (v) et la troisième (branche antérieure de b^2) sont olfactives et branchiales; quant à la quatrième (branche postérieure de b^2), elle m'a toujours paru uniquement olfactive (1).

B. Haller décrit, en outre, un autre nerf issu du ganglion sus-intestinal, et destiné à innerver la dilatation glandulaire œsophagienne. J'ai signalé aussi ce nerf (e^1) dans mon travail, mais je le considérais et le considère encore comme pariéto-dorsal. Ce nerf a des dimensions assez variables, et il se détache tantôt du ganglion, tantôt de la commissure viscérale, un peu en arrière de ce dernier.

Ganglion sous-intestinal (S*b*, fig. 1 et fig. 4). — Du ganglion palléal gauche (C*g*) au ganglion sous-intestinal (S*b*), la branche sous-intestinale (h') de la commissure viscérale parcourt un assez long trajet de gauche à droite et d'avant en arrière sur le plancher de la cavité antérieure du corps. Durant ce parcours elle n'émet aucun nerf sauf parfois le nerf columellaire (l) qui, au lieu de partir du ganglion palléal gauche, se réunit fréquemment à la commissure pour l'abandonner un peu après. Je n'ai pu observer le nerf péritonéal que B. Haller indique sur la commissure dans cette partie de son trajet.

Le ganglion sous-intestinal donne naissance, d'avant en arrière, aux trois nerfs suivants : le nerf palléal inférieur droit (m'_1), le grand nerf palléal droit (m') (2) et un nerf pariétal (d_1).

Le nerf palléal inférieur droit (m'_1) se confond souvent à son origine avec le suivant; mais le contact ne dure pas longtemps et le nerf acquiert bientôt toute son indépendance. Presque superficiel au début, il se dirige d'abord à

(1) J'emploie le mot olfactif pour simplifier; la *fausse branchie*, ou *organe de Spengel*, a été considérée comme un organe olfactif, mais ses fonctions sorielles ne sont pas encore nettement déterminées.

(2) C'est par erreur que, dans la figure 4, le grand nerf palléal droit, presque contigu à m'_1 est représenté par m^1; la lettre m' devrait remplacer la lettre m_1.

droite et en arrière dans les muscles de cette région du corps; peu à peu il devient plus profond, se bifurque et ses deux branches traversent le muscle columellaire sans lui donner aucun rameau. Les deux branches atteignent bientôt la ligne suivant laquelle le manteau se rattache en dessous au muscle columellaire; la plus antérieure se recourbe en avant pour se continuer avec la branche du nerf palléal gauche inférieur, tandis que la plus reculée en arrière longe le muscle columellaire pour atteindre la dépression palléale située en avant et au-dessous de l'anus. Ces deux branches se ramifient d'ailleurs et forment un réseau qui se continue, d'une part avec celui du nerf palléal gauche inférieur, de l'autre avec celui du grand nerf palléal droit.

Ce dernier (*m'*) est le plus puissant des nerfs issus du ganglion sous-intestinal. Son trajet dans la couche supérieure du muscle columellaire est presque partout plus rapproché de la surface que celle du nerf précédent, surtout quand on se rapproche de l'anus où il devient alors visible par transparence dans le manteau. Ce nerf se dirige plus en arrière que le précédent et, avant d'atteindre le manteau, émet un certain nombre de ramifications dont les plus courtes et les plus ténues, représentées déjà dans mon premier travail (1), sont destinées aux parois sous-jacentes formées par le muscle columellaire, tandis que les autres, moins nombreuses mais plus longues, se rendent dans la masse recto-génitale, les unes sur sa partie externe, les autres dans sa partie interne qui forme à droite une partie du plafond de la chambre respiratoire. Après avoir atteint le point d'attache du manteau, le nerf se dirige vers l'anus, passe sous la partie saillante du rectum, soit avant, soit après, se divise en deux branches dont l'une se dirige en dessous vers la région inférieure du manteau, tandis que l'autre se continue en dessus dans cet organe. Les ramifications des deux branches se divisent à leur tour et forment un réseau anastomotique

(1) *Loc. cit.*, fig. 56.

continu dont la partie inférieure se continue avec le réseau du nerf palléal inférieur droit, tandis que la partie supérieure se confond avec le réseau du nerf palléo-branchial gauche.

« Ainsi s'établit, comme je le disais dans mon précédent travail, un réseau absolument continu, qui entoure le corps entier sur le bord du manteau. Ce réseau met en relation les cinq nerfs suivants : palléo-siphonal (m), branchio-palléal (v'), palléal inférieur gauche (m^1), palléal inférieur droit (m'_1), palléal droit (m'). » Les branches du réseau envoient de fines branches dans chacun des nombreux tentacules, probablement tactiles, qui occupent le bord du manteau (1).

Il me reste à signaler maintenant le nerf pariétal droit (d_1), issu en dernier lieu du ganglion sous-intestinal; tantôt simple, tantôt double dès son origine, il se voit sans préparation dès qu'on a découvert le ganglion sous-intestinal; c'est un nerf assez fort qui se dirige à gauche en arrière du nerf précédent, son trajet est peu profond et il se rend aux parois du corps, formées par la partie droite du muscle columellaire.

Telles sont l'origine et la distribution des nerfs issus du ganglion sous-intestinal; il nous reste maintenant à rappeler en quelques mots la description de B. Haller. L'anatomiste allemand signale simplement les deux premiers nerfs que j'ai cités, mais d'après lui *aucun d'eux ne se rendrait au manteau :* le premier, celui que j'appelle palléal inférieur droit, se dirige dans le voisinage de la gouttière déférente où il se résout tout à coup en ces branches terminales; le second, de beaucoup le plus puissant, se ramifie exclusivement dans le muscle columellaire, à part quelques filets destinés à la glande hypobranchiale. Quant au nerf pariétal droit, B. Haller en conteste l'existence. Il est difficile d'arriver, j'imagine, à des résultats plus diamétralement opposés à ceux que j'ai obtenus.

(1) J'ai donné, p. 221-222 de mon premier travail, une explication à mon avis rationnelle de la disposition des nerfs palléaux de la Porcelaine; je crois utile d'y renvoyer le lecteur.

Ainsi, d'après les recherches de B. Haller sur la Porcelaine tortue, le ganglion sous-intestinal ne prend aucune part à l'innervation de la partie droite du manteau ; c'est au ganglion palléal droit qu'est dévolu ce rôle. B. Haller décrit en avant un tronc nerveux qui prend son origine entre le ganglion cérébroïde droit et le ganglion palléal du même côté ; ce tronc se diviserait en deux branches dont la supérieure serait le nerf palléal droit supérieur, et l'inférieure le nerf palléal droit inférieur. J'ai dit plus haut que je n'avais vu partir aucun nerf, ni du ganglion palléal droit, ni de l'intervalle qui le sépare du ganglion cérébroïde correspondant.

La commissure viscérale et ses ganglions. — Un seul ganglion viscéral est constant chez la P. arabique, c'est celui dont j'ai indiqué plus haut la position en traitant du système nerveux général de la Porcelaine. Les deux autres (ganglion viscéral droit situé sur la branche sus-intestinale et ganglion viscéral gauche situé sur l'autre branche) sont variables et peuvent faire complètement défaut. C'est ce que je disais à trois reprises différentes dans mon travail antérieur (1) et c'est ce que je dois encore répéter aujourd'hui. Je ne vois donc pas pourquoi B. Haller me critique au sujet du ganglion viscéral gauche qui, d'après lui, n'existe pas dans la P. tortue; il suffisait de lire le texte de mon travail pour être convaincu qu'il en est souvent de même dans la P. arabique. J'en dirai autant du ganglion viscéral droit, encore que B. Haller le regarde comme existant toujours dans la P. tortue où il aurait une forme très allongée; je n'ai rien vu de semblable dans le P. arabique, mais j'ai trouvé parfois, sur la branche commissurale gauche, un léger renflement ganglionnaire à la base du quatrième nerf branchial (b^4) et c'est ce renflement que je signalais comme un ganglion viscéral gauche sans lui attribuer d'ailleurs une constance absolue.

Entre le ganglion sous-intestinal et le ganglion viscéral

(1) *Loc. cit.*, p. 222 et 223.

constant, la branche sous-intestinale (*h'*) de la commissure viscérale donne naissance à un nerf recto-génital (m'_2) qui se distribue sur la masse de même nom au niveau de l'extrémité antérieure du rein. C'est à la base de ce nerf que se trouve le ganglion viscéral droit quand il existe, mais le nerf se dédouble fréquemment et, dans ce cas, on n'observe jamais de ganglion sur la commissure.

B. Haller conteste absolument l'existence de ce nerf, mais il décrit par contre un nerf œsophagien qui se détacherait de la commissure beaucoup plus près du ganglion viscéral constant. Je n'ai pas aperçu ce dernier nerf dans la P. arabique; par contre, j'ai observé au point où il est indiqué par B. Haller quelques filaments nerveux très grêles qui se rendent aux téguments et aux muscles voisins. Ces filaments nerveux ne sont pas signalés dans mon premier travail, ils sont d'ailleurs de très faible importance.

Contrairement à mes observations antérieures, B. Haller conteste également l'existence de tout nerf branchial sur la branche commissurale gauche, en arrière du ganglion sus-intestinal et il ajoute que ces nerfs ne sauraient exister « pour quiconque connaît les rapports topographiques de la branchie et de la commissure (1). »

Pour donner une idée aussi exacte que possible des rapports topographiques dont parle B. Haller, et pour atteindre la représentation exacte des nerfs dont l'existence est contestée par B. Haller en raison de ces rapports, j'ai représenté, dans la figure 5 de la planche annexée à ce travail, une préparation dans laquelle se trouve nettement mise en lumière la disposition de la branchie au fond de la chambre palléale. Cette figure complétera utilement la figure d'ensemble que j'ai donnée dans mon premier travail (2) et dans laquelle se trouvait forcément schématisée toute la partie postérieure de la cavité respiratoire.

Dans la figure 5 on a rabattu le lobe gauche du manteau

(1) *Loc. cit.*, p. 269.
(2) *Loc. cit.*, p. 56.

avec les organes qu'il porte. Ce lobe gauche se rattache par une ligne courbe aux parois du corps ; cette ligne est parallèle à la branchie et presque circulaire comme cet organe ; d'où il résulte : 1° que la chambre respiratoire forme en arrière et à gauche un cul-de-sac conique (*s*) assez profond ; 2° que la moitié palléale gauche, quand on la rabat comme je l'ai fait, se trouve forcément plissée. Comme je voulais une préparation qui montrât d'une part le cul-de-sac palléal, de l'autre l'extrémité postérieure de la branchie dans ses rapports naturels, j'ai respecté tout le cône du cul-de-sac, mais j'ai ouvert son toit en le coupant de droite à gauche en même temps que le repli formé sur ce toit par le manteau rabattu ; j'ai écarté en avant et en arrière les lèvres (*g* et *g'*) de la plaie et j'ai mis ainsi à découvert le cul-de-sac et la partie postérieure de la branchie.

Voici maintenant le trajet de la branche commissurale gauche (*h*) en arrière du ganglion sus-intestinal. Cachée un peu profondément dans les tissus, elle se dirige presque directement en arrière jusqu'à l'entrée du cul-de-sac, puis, arrivée là, fait un coude assez brusque, devient presque superficielle et se rend ensuite au ganglion viscéral permanent en décrivant une courbe peu prononcée.

Le ganglion viscéral accessoire gauche quand il existe se trouve un peu en arrière du coude à l'origine du quatrième nerf branchial (b_4). Ce dernier nerf est assez important et se voit par transparence, sans préparation quand on dispose l'animal comme je l'ai fait dans la figure. Ce nerf se dirige à gauche entre la branchie et le péricarde, se bifurque et son rameau principal au moins se rend à la branchie. En avant du coude se trouve le troisième nerf branchial (b^3) dont le point de départ sur la commissure peut varier beaucoup. Moins important que le précédent, ce nerf s'engage dans le cul-de-sac sur le plancher duquel on peut le voir par transparence, il atteint de cette manière l'extrémité de la branchie qu'il innerve, mais il n'est pas impossible qu'il émette des rameaux pour l'oreillette. Entre les deux nerfs précé-

dents on voit se détacher sur la commissure quelques filets nerveux dont je n'ai pu délimiter exactement le champ de distribution; plus en avant la commissure émet un nerf assez fort que j'ai vu se rendre en arrière dans les parois du corps et à l'origine du manteau, sans suivre toutefois jusqu'à l'extrémité ses dernières ramifications. Ce dernier nerf n'a pas été signalé dans mon premier travail, mais tous les autres sont indiqués et l'on voit que, dans la P. arabique, les rapports topographiques de la commissure et de la branchie n'empêchent nullement ce dernier organe de recevoir des nerfs de la branche commissurale.

C'est à droite du quatrième nerf branchial que B. Haller place, dans la P. tortue, le ganglion viscéral gauche très allongé et d'ailleurs constant. A sa place je n'ai pu apercevoir dans la P. arabique que deux ou trois filets nerveux (1) (B. Haller en décrit six) que mon savant contradicteur considère comme des nerfs de la masse viscéro-intestinale tandis que je les crois plutôt destinés au cœur; l'un d'eux se trouve, dans certains exemplaires, juste au-dessus de la bifurcation aortique et pourrait très bien suivre ce gros vaisseau pour pénétrer dans le ventricule, ainsi que je l'ai observé dans le Buccin. B. Haller décrit aussi un de ces nerfs comme allant au ventricule, et je suis à peu près certain qu'il en est de même dans la P. arabique.

B. Haller ne conteste aucun résultat de mon travail relativement au ganglion viscéral; c'est en ce point, en effet, que nous sommes le moins en désaccord. A la place de ses trois nerfs rénaux je décris un grand nerf réno-cardiaque, dont une branche assez forte, et souvent distincte dès son origine, rampe sur le péricarde; son nerf génital doit probablement correspondre à mon nerf viscéral, enfin le nerf rectal de B. Haller doit correspondre aux deux nerfs j^2 et j^3

(1) Ces filets sont représentés par la lettre j^4 dans mon premier travail; mais il suffit de jeter un coup d'œil sur le texte pour voir que le nerf j^4, issu du ganglion viscéral, doit être représenté par la lettre j^2 dans les deux figures de la Porcelaine (fig. 52 et 56). C'est une erreur de notation qu'il est bon de relever ici.

dont j'ai parlé dans mon premier travail comme se rendant à la masse recto-génitale et au rein. Je dois ajouter, pour être plus précis, que l'un de ces nerfs m'a paru à peu près exclusivement rénal et superficiel, tandis que l'autre, plutôt recto-génital, remonte en avant parallèlement au rectum.

Cordons pédieux (P, fig. 3 et 6). — Les cordons ganglionnaires pédieux de la Cyprée ont été décrits avec une exactitude suffisamment rigoureuse dans mon premier travail pour qu'il me soit permis de ne pas insister ici. Ils se mettent en relation avec les connectifs (k_1, k_2) issus des centres antérieurs (cérébraux et palléaux) en arrière des tentacules et un peu profondément au-dessous du pénis; de là ils se dirigent en arrière en divergeant d'abord pour converger ensuite vers l'extrémité postérieure. Ils sont très longs, mais pour juger de leur longueur relative par rapport au pied, il faudrait les observer sur un animal bien étalé. Ils sont fortement renflés en avant (fig. 6) où ils deviennent concrescents sur une assez faible étendue; en arrière, ils se mettent en relation par des branches anastomotiques assez irrégulièrement disposées. C'est, en un mot, la disposition normale des Rhipidoglosses et B. Haller ne conteste pas qu'il en soit ainsi, au contraire.

Malheureusement, c'est le seul point sur lequel nous sommes d'accord et ici plus que partout ailleurs peut-être, nous nous trouvons en présence de divergences étonnantes :

1° D'après B. Haller, il y a deux nerfs péniaux dans la P. tortue et ces nerfs auraient leur origine dans le ganglion palléal droit.

Je trouve de mon côté que le nerf pénial (fig. 3, *i*) de la P. arabique prend son origine dans le cordon pédieux droit, un peu au-dessous du point où ce cordon reçoit les connectifs issus de la partie droite des centres antérieurs. Pour observer ce nerf on découvrira peu à peu les renflements pédieux antérieurs, on écartera le pénis à droite et on enlèvera couches par couches les paquets musculaires compris entre sa base et les renflements pédieux. Le nerf pénial passe entre deux paquets musculaires successifs; il envoie d'abord une

forte branche à l'un d'eux (probablement un faisceau moteur du pénis), puis aux téguments voisins de l'organe dans lequel il pénètre enfin. Dans la Porcelaine d'Europe (*Trivia europæa*) l'innervation du pénis a la même origine (fig. 7, gros nerf parallèle à k_1).

2° B. Haller observe dans la P. tortue, à l'origine des connectifs sur les cordons pédieux, des prolongements ganglionnaires puissants et allongés, d'apparence fusiforme; « ces renflements ganglionnaires, dit-il, n'ont pas été vus du tout par Bouvier (1). » Je ne les ai pas vus davantage dans ces nouvelles recherches, je l'avoue, car je ne saurais accorder aux prolongements ganglionnaires coniques sur lesquels viennent aboutir les connectifs l'importance et le développement que leur attribue B. Haller dans la P. tortue.

3° B. Haller décrit sur le cordon pédieux un sillon latéral bien marqué. Il m'a été impossible d'apercevoir ce sillon, et je dois ajouter que B. Haller ne l'a pas représenté dans la coupe transversale du pied où figurent les cordons pédieux (2).

4° B. Haller figure les otocystes dans la position qu'elles occupent chez les Rhipidoglosses, c'est-à-dire à l'extrémité antérieure des cordons, entre les deux renflements fusiformes qu'il figure en cet endroit. J'ajouterai qu'il représente des sacs auditifs à contour et à contenu irrégulier et d'ailleurs en contact sur la ligne médiane.

Jamais je n'ai observé, dans la P. arabique, les otocystes au point indiqué par B. Haller. Elles sont situées (fig. 6, *o*) sur la partie postérieure et dorsale des renflements ganglionnaires des cordons. Elles sont entourées d'une masse conjonctive intimement unie au névrilème, mais qui n'est pas le névrilème comme je l'avais autrefois indiqué (3), en me basant sur les connexions intimes qui existent entre ce tissu et le névrilème. D'ailleurs les otocystes sont sphériques de

(1) *Loc. cit.*, p. 275.
(2) *Loc. cit.*, fig. 9, *lps*, *rps*.
(3) *Loc. cit.*, fig. 52 et p. 217.

même que leur otolithe et ne se rencontrent pas sur la ligne médiane; on suit aisément le nerf acoustique (o') jusqu'à la naissance des connectifs.

Je ne parlerai ici ni des nerfs subradulaires que B. Haller signale dans la P. tortue et que je n'ai pas observés dans mon espèce, ni des anastomoses transversales entre les cordons. J'ai figuré dix de ces commissures et j'ai dit que ce nombre est un minimum voisin du maximum; B. Haller dit que le nombre maximum doit être de 28 environ, mais, je ne sais pourquoi, il n'en représente que 11 dans la figure qu'il donne des cordons pédieux (1).

AFFINITÉS ZOOLOGIQUES DES CYPRÉES.

Anastomoses palléales et zygoneurie. — En outre des divergences de fait qui existent entre les recherches de B. Haller et les miennes, il y a des divergences d'interprétation que je veux simplement indiquer ici sans les discuter; elles sont relatives à la nature du pénis, à la signification des ganglions sus-intestinal et sous-intestinal, enfin aux anastomoses palléales et à la zygoneurie (2).

Toutes ces questions sont complètement traitées dans mon premier travail et il est parfaitement inutile d'y revenir au sujet de la zygoneurie; je tiens seulement à bien préciser les divergences qui nous séparent; pour moi un système nerveux est zygoneure à droite quand le nerf palléal droit issu du ganglion palléal droit se rend d'abord au ganglion sous-intestinal avant de se rendre à son champ de distribution; il est zygoneure à gauche (comme dans la Porcelaine) quand le nerf palléal gauche issu du ganglion palléal gauche se rend au ganglion sus-intestinal avant de se distribuer au

(1) *Loc. cit.*, fig. 7 et p. 276.

(2) Je ne parle pas, bien entendu, des critiques nombreuses qui me sont adressées par B. Haller au sujet du système nerveux du Turbo, de la commissure labiale des Rhipidoglosses et des ganglions buccaux des Patelles. Dans ses recherches sur la Porcelaine, B. Haller est revenu sur presque tous les points de ses recherches que j'avais rectifiés dans ma thèse.

manteau. Pour B. Haller au contraire la zygoneurie gauche serait produite par le nerf columellaire droit qui viendrait se juxtaposer au ganglion pleural gauche (en passant par le ganglion sus-intestinal) pour se détacher plus loin de la commissure sous-intestinale; et d'autre part, si j'ai bien compris, la zygoneurie droite serait produite par le nerf columellaire gauche qui viendrait se mettre en rapport avec le ganglion sous-intestinal.

Je laisse à d'autres le soin de choisir entre ces deux opinions, mais je tiens à rappeler que Brock (1) et tout récemment encore Ihering (2) ont suivi comme moi la formation progressive de la zygoneurie aux dépens des nerfs palléaux et que ces recherches justifient complètement les miennes.

Affinités zoologiques des Cyprées. — B. Haller tient pour vraisemblable le rapprochement que j'avais proposé des Cypræidés et des Naticidés; toutefois il considère la Porcelaine comme une forme plus voisine encore des Rhipidoglosses et il se base pour cela sur différentes particularités anatomiques, notamment sur la position des otocystes et sur la présence d'un ganglion branchial à la pointe de la branchie. Malheureusement, j'ai observé des dispositions absolument contraires dans la P. arabique, ce qui enlève pour le moins une partie de leur valeur aux arguments présentés par B. Haller. Au reste je ne tiens pas à insister sur ces faits, car j'ai moi-même signalé le premier les affinités des Porcelaines et des Rhipidoglosses et je les ai placées immédiatement à la suite dans le tableau général qui termine mon premier travail. Seulement, à mon avis, ce serait un tort de vouloir exagérer ces affinités.

B. Haller suppose, en se basant surtout sur les modifications progressives de la coquille, que les *Trivia* et notamment la *Trivia oculata* doivent être des formes plus primitives et

(1) J. Brock, Zur Neurologie der Prosobranchier. *Zeit. Wiss. Zool.*, t. XLVIII, p. 67, 1889.

(2) H. von Jhering. — Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes. *Bulletin scientifique du Nord et de la Belgique*, t. XXVIII, p. 148, 1891.

par conséquent plus rapprochées des Rhipidoglosses que les Cyprées. Je ne sais quel est le gastéropode que l'on désigne sous le nom de *T. oculata* (1), mais B. Haller aurait pu voir, à la page 224 de mon premier travail, que son hypothèse n'est nullement justifiée par l'étude du système nerveux de la *Trivia Europæa.* Dans ce mollusque, en effet, les cordons pédieux n'existent plus et on ne trouve à leur place que les renflements ganglionnaires (fig. 7) situés au point d'arrivée des connectifs; ces renflements se prolongent à une faible distance en arrière émettant des nerfs qui se divisent de plus en plus; en avant ils émettent des nerfs pédieux antérieurs très importants à l'origine desquels pourrait bien se trouver, à droite comme à gauche, un petit renflement ganglionnaire. Les autres parties du système nerveux sont disposées comme dans la Porcelaine avec cette différence qu'elles sont plus nettes et plus faciles à étudier. Je renvoie pour plus de détails aux observations que j'ai déjà faites sur ces animaux; mais je tiens à répéter ici que les otocystes et le nerf pénial occupent à peu près exactement la même position dans la Trivie et dans la Porcelaine.

Arrivé au terme de ce travail, je désire avoir réalisé le but que je me proposais en l'écrivant. Éviter les discussions, laisser hors de cause les hypothèses, mettre bien face à face les observations de B. Haller et les miennes, voilà ce que j'ai voulu, avec l'intention évidente de pousser les anatomistes aux recherches définitives qui mettront fin à ce différend.

(1) *Loc. cit.*, p. 293. — D'après Tryon, la *T. oculata* ne serait autre que la *Cypræa cervus* et ce n'est pas ce dernier gastéropode, à coup sûr, que B. Haller a voulu désigner.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II (1).

Organes divers. — *a*, anus; A*o*, aorte antérieure; B*r*, branchie; *br*, fausse branchie; F, pied; L, pénis; M, masse buccale; *o*, otocyste; *œ*, œil; R, rectum; S*i*, siphon; t, tentacule; U, manteau.

Ganglions. — C*d*, ganglion cérébro-palléal droit; C*g*, ganglion cérébro-palléal gauche; P, cordons ganglionnaires pédieux; S*b*, ganglion sous-intestinal; S*p*, ganglion sus-intestinal.

Commissures et connectifs. — *h*, branche sus-intestinale de la commissure viscérale; *h'*, branche sous-intestinale de la commissure viscérale; k_1, connectifs réunissant le cordon pédieux droit au centre cérébro-palléal droit; k_2, connectifs réunissant le cordon pédieux gauche au centre cérébro-palléal gauche; *z'*, connectif de la zygoneurie gauche.

Nerfs. — b_1, nerf branchio-palléal; b_2, b_3, b_4, nerfs branchiaux; d_1, nerf pariétal droit; e_1, nerf pariétal du côté gauche; *i*, nerf pénial; *l*, nerf columellaire; *m*, nerf palléo-siphonal; m_1, nerf palléal inférieur gauche; *m'*, grand nerf palléal droit; m'_1, nerf palléal inférieur droit; m'_2, nerf recto-génital; *o'*, nerf acoustique (2).

Fig. 1. — Innervation du bord palléal tout entier. On a ouvert le manteau, étalé ses deux moitiés, détaché le pied du muscle columellaire, suivant une coupe effectuée au niveau de la ligne d'attache du manteau. Les centres ganglionnaires sont schématiquement représentés.

Fig. 2. — Innervation d'une partie de la fausse branchie, de la partie antérieure de la branchie et de la moitié gauche et supérieure du manteau.

Fig. 3. — Innervation du pénis.

Fig. 4. — Les centres nerveux antérieurs dans leur position normale quand on a ouvert la cavité antérieure du corps, supprimé l'œsophage et tiré un peu en avant la masse buccale. On a coupé les connectifs qui unissent les centres cérébro-palléaux droits aux ganglions pédieux. Les renflements antérieurs de ces derniers sont cachés par des paquets musculaires.

Fig. 5. — Rapports topographiques de la branchie et de la commissure viscérale et innervation de la partie postérieure de la branchie. (Pour l'explication de cette figure, voir le texte p. 29.)

Fig. 6. — Extrémité antérieure des cordons ganglionnaires pédieux de la P. arabique, vue par la face supérieure.

Fig. 7. — Ganglions pédieux de la Porcelaine d'Europe (*Trivia europæa*) vus par leur face supérieure.

(1) Je garde la même notation que celle employée dans mon travail sur le système nerveux des Gastéropodes prosobranches.

(2) Dans la figure 1, le grand nerf palléal droit *m'* est représenté à tort par la lettre m^1 située au-dessous de m'^1.

OBSERVATIONS RELATIVES A LA TUBÉROSITÉ QU'ON OBSERVE SUR CERTAINS MAXILLAIRES D'*ANTRACOTHERIUM MAGNUM* (Cuvier)

Par M. H. FILHOL.

J'ai eu dernièrement l'occasion d'observer des têtes de sangliers, rapportées de différentes îles de l'Océanie, et présentant un développement énorme des canines inférieures. L'accroissement anormal de ces dents est dû à ce que les indigènes arrachent les canines supérieures et qu'alors la canine inférieure, ne subissant plus d'usure par suite d'absence de contact avec la dent d'en haut lui correspondant, peut grandir indéfiniment en se courbant de manière à former un cercle presque fermé pouvant servir de bracelet. En même temps que se fait cette croissance de la couronne, la portion de la dent renfermée dans l'alvéole, refoulée en arrière quand la dent butte contre la mâchoire, presse sur la paroi externe du maxillaire, finit par la repousser en dehors et détermine ainsi une saillie très accusée.

Lorsqu'on examine des maxillaires inférieurs provenant d'*Antracotherium magnum*, on note, sur certains d'entre eux, une tubérosité très forte, située à la face externe du maxillaire, en arrière de la canine. Le fait que ces tubérosités existent ou n'existent pas, suivant les maxillaires que l'on observe, dans une même espèce, me font me demander si, dans les cas où la saillie s'observe, elle ne serait pas due à quelque accident ayant détruit la canine supérieure et si alors il ne se serait pas passé quelque chose de semblable à ce que nous observons sur les sangliers. J'ai fait sauter la paroi externe d'un maxillaire d'*Antracotherium magnum* et j'ai constaté une indépendance absolue de l'alvéole et de la cavité de la tubérosité. Par conséquent il est probable que, chez ces animaux, la tubérosité du maxillaire inférieur était due à des variations individuelles ou plutôt, à notre avis, qu'elle était l'indice d'un sexe différent.

NOUVELLES ETUDES

SUR LES

ZONES LITTORALES

Par M. Léon VAILLANT (1).

Depuis les savantes recherches d'Audouin et Milne-Edwards sur la distribution des animaux marins dans les parties du rivage successivement couvertes et découvertes par l'effet des marées, de nombreux observateurs, Sars, Œrsted, Forbes et Godwin Austern, etc., ont repris cette question et confirmé, de tous points, les premiers résultats acquis par les zoologistes français. En 1870 et 1873, j'ai fait voir que l'habitat de certains animaux fixés indiquait avec précision la limite de zones en lesquelles, d'après la faune, a été partagée cette région littorale, la hauteur à laquelle ils s'élèvent pouvant être mise en rapport avec le phénomène des variations des marées dans un lieu déterminé. De nouvelles études, dont les résultats sont ici exposés, viennent confirmer ce principe.

Sans entrer dans un exposé historique de la question, pour lequel on peut consulter le dernier des travaux précédemment cités (2), où se trouve une analyse des recherches antérieures, je me contenterai de reproduire avec quelques modifications de détail le tableau, qui avait alors été donné,

(1) Mémoire lu à l'Académie des sciences dans sa séance du 11 mai 1891.

(2) L. Vaillant, *Remarques sur les zones littorales* (*Mémoires de la Société de biologie pour* 1871, t. XXIII, p. 165, pl. V, Paris, 1873).

résumant ainsi d'une façon synoptique les idées généralement admises dans la division et subdivision des Régions marines.

Régions marines et limites théoriques des zones de la région littorale.

Régions marines				Hauteurs pour le bourg d'Ault en 1890.
			Pleine mer max. d'équinoxe....	10m,5
Région littorale.	Zone subterrestre ..			
			Pleine mer min. de vives eaux..	9 ,2
	Zone littorale.	Sous-zone I...		
			Pleine mer min. de mortes eaux.	7 ,2
		Sous-zone II..	Niveau moyen de la mer...	5 ,3
			Basse mer max. de mortes eaux.	3 ,3
		Sous-zone III.		
			Basse mer max. de vives eaux..	1 ,4
	Zone sublittorale...			
			Basse mer min. d'équinoxe.....	0 ,4
Région côtière.				
Région abyssale.				

Ces régions marines seraient donc au nombre de trois: la Région littorale, soumise à l'action du flux et du reflux; la Région cotière, toujours immergée, mais dans laquelle la pénétration de la lumière solaire donne des conditions biologiques rappelant celles dans lesquelles vivent les êtres des régions supérieures littorale ou terrestre et permettant l'existence des végétaux, tandis que dans la Région abyssale, d'après les données actuelles de la science, l'obscurité serait complète. Je renverrai pour plus de détails sur ces dernières régions, qui ne nous intéressent pas directement dans ce travail, à la partie ichthyologique de l'ouvrage sur les recherches faites pendant les campagnes du *Travailleur* et du *Talisman* (1).

La Région littorale se subdivise elle-même en trois zones: la plus élevée, rarement découverte, Zone subterrestre; la seconde habituellement couverte et découverte, c'est la Zone littorale; la troisième rarement découverte, Zone sublitto-

(1) *Expéditions scientifiques du* Travailleur *et du* Talisman *pendant les années* 1880, 1881, 1882, 1883. — *Poissons*, par L. Vaillant, p. 8, Paris, 1888.

RALE. Enfin la zone littorale peut se partager en trois zones secondaires désignées, à l'exemple d'Audouin et Milne-Edwards, par des numéros d'ordre : la sous-zone I, ne couvrant en entier qu'aux marées de syzygies ou de vives eaux; la sous-zone II, couvrant et découvrant à chaque marée; la sous-zone III, ne découvrant en entier qu'aux marées de vives eaux. Dans cette exposition systématique, il n'est pas inutile d'en faire la remarque, la netteté des divisions, en ce qui concerne l'étude zoologique, est graduée des plus étendues aux plus restreintes dans l'ordre même suivi par leur énumération, c'est-à-dire que les faunes caractérisant les Régions sont plus distinctes que celles des Zones, celles-ci plus que celles des Sous-Zones. Ceci fait comprendre pourquoi sur des rivages où l'amplitude des marées sera faible, les limites de ces dernières peuvent devenir assez étroites pour qu'elles se confondent et qu'on ne puisse plus apprécier les divisions d'ordre inférieur.

Par suite de la gradation même du phénomène pélagique, qui, pour la région littorale, est évidemment la cause déterminante de l'établissement des zones, il existe sans doute des passages entre les faunules qui caractérisent chacune d'elles, mais en ayant égard à certains animaux, la sensibilité biologique de quelques-uns d'entre eux est telle, qu'on est surpris de voir leurs stations en rapport avec des niveaux déterminés, aussi exactement qu'on peut espérer le rencontrer dans des questions de ce genre, les marées elles-mêmes étant influencées par certaines causes perturbatrices, vent, pression atmosphérique, etc., et présentant aussi des variations suivant les années.

Parmi les êtres qui composent la faune de chacune de ces subdivisions, les espèces sédentaires dans le sens strict du mot, c'est-à-dire fixées (1), paraissent susceptibles de fournir

(1) Le terme *sédentaire*, dont on s'est souvent servi, et que j'ai moi-même employé autrefois, dans le sens du mot *fixé* proposé ici, ne peut en effet être pris sans inconvénient, puisqu'il a déjà, en zoologie générale, une signification définie, opposée à celle du terme *migrateur;* l'animal *fixé* aurait pour contraire l'animal *ambulant*.

le mieux ces renseignements. Cette particularité éthologique s'oppose à ce qu'ils émigrent avec facilité, aussi ne peut-on qu'accidentellement les trouver à un niveau voisin, à moins de conditions toutes particulières et faciles à déterminer, il en sera plus loin donné un exemple; de plus, quand bien même les conditions d'immersion ou d'émersion habituelles seraient pour quelque temps perturbées par les influences météorologiques ou autres, dont il a été question, il ne leur est pas possible de se déplacer, comme lorsqu'il s'agit d'espèces jouissant d'un mode de locomotion plus ou moins facile. Les plantes présentent les mêmes avantages à ce point de vue, mais, je l'ai fait remarquer ailleurs, cette immobilité étant en quelque sorte la règle pour ce groupe, elles fourniraient des exemples peut-être moins frappants.

Parmi ces animaux à demeure fixe, il faut encore faire choix d'espèces répandues, dont la présence puisse être constatée sur un grand nombre de points. Le *Balanus balanoides*, Linné, qui m'a servi dans de précédentes études, répond on ne peut mieux à cette condition, le Ver qui fait l'objet du présent travail lui est comparable sous ce double rapport.

Ce dernier appartient aux Annélides sédentaires, et dans ce groupe offre, quant à son immobilité stationnelle, des conditions particulièrement favorables à l'étude, car il creuse sa demeure dans la pierre; si l'animal meurt et disparaît la trace de son séjour sur un point n'en est donc pas moins reconnaissable. D'autres Annélides jouissent de cette faculté de perforer les roches, M. Œrsted, M. de Quatrefages en ont fait la remarque, mais ils sont loin d'être aussi communs que le *Leucodore ciliatus*, Johnston, qu'on rencontre sur tous nos rivages calcaires en abondance inimaginable particulièrement dans la Craie marneuse, qui, de l'embouchure de la Seine à l'embouchure de la Somme, forme nos côtes maritimes sans interruption sensible. Ces animaux vivent réunis en très grand nombre sur un même point, des observations répétées m'ont permis, par centimètre carré, de reconnaître

vingt-cinq à trente demeures, ce qui donnerait 250 000 à 300 000 individus par mètre superficiel. On peut juger d'après cela que ces animaux, malgré leur petitesse, deviennent, vu leur quantité prodigieuse, d'actifs agents pour la destruction graduelle de ces côtes.

Il serait inutile d'entrer ici dans de longs détails sur cet Annélide étudié depuis longtemps avec grand soin par les naturalistes les plus éminents. Au point de vue anatomique et taxinomique les ouvrages de M. de Quatrefages (1) et de Claparède (2) traitent le sujet d'une manière très complète, pour l'étude éthologique on peut consulter les notes de M. Ray Lankester (3) et de M. Mac Intosh (4), auxquelles il resterait peu à ajouter. Je me contenterai donc, pour la clarté des faits, d'un exposé rapide emprunté aux travaux de ces savants, travaux dont je n'ai eu qu'à constater la parfaite exactitude.

Le Leucodore cilié se présente sous la forme d'un petit ver mesurant à peine 10 à 12 millimètres à l'état normal, car en extension il peut atteindre jusqu'à 18 millimètres. Sa plus grande largeur, vers le cinquième anneau sétigère, est à peine d'un demi-millimètre, cet anneau, un peu plus développé en longueur que les autres, porte des soies plus fortes et d'une forme différente de celles du reste du corps. La tête est pourvue de quatre points oculiformes et d'une sorte de prolongement médian (Antenne), un peu plus en arrière deux longs cirrhes dorsaux (Tentacules) se voient au-dessus et au niveau de l'orifice buccal. Enfin, comme singularité spéciale, le dernier anneau se dilate en une véritable ventouse et l'animal s'en sert, à la manière des Sangues, pour adhérer aux corps voisins.

(1) A. de Quatrefages, *Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce*, t. II, 1re partie, p. 300, Paris, 1865.

(2) Ed. Claparède, *Les Annélides chétopodes du golfe de Naples*, p. 313, Genève et Bâle, 1868.

(3) E. Ray Lankester, *On lithodomous Annelids.* — *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, London, 4e sér., t. I, p. 233-238, pl. XI, 1868.

(4) W.-C. Mac Intosh, *On the boring of certain Annelids.* — *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, London, 4e sér., t. II, p. 276-293, pl. XVIII à XX, 1868.

C'est toutefois sa demeure qui offre le plus d'intérêt. Elle comprend deux parties, l'une creusée dans la roche et qu'on peut désigner sous le nom de partie profonde, l'autre libre, partie extérieure.

La première, si on l'examine sur des fragments calcaires abandonnés de leurs hôtes, après la mort de ceux-ci, affecte la forme d'une sorte de fente aplatie, s'enfonçant dans la pierre plus ou moins perpendiculairement, les bords d'ordinaire sont parallèles, les faces légèrement bombées en dedans vers leur milieu, de telle sorte que l'orifice externe ou la coupe, sur un point quelconque de la longueur, offre une forme très caractéristique en huit de chiffre; le fond est arrondi en demi-cercle. Sur le frais une cloison, adhérente au bombement des faces, partage la cavité en deux canaux cylindriques, placés le long des bords de la fente et par suite parallèles à la manière des canons d'un fusil double; la cloison ne s'étendant pas jusqu'au fond de la cavité une communication existe là entre les deux canaux, dont l'ensemble peut être comparé à un tube en U.

En dehors l'animal prolonge chacun des canaux par un tube, qui y fait immédiatement suite, c'est la partie extérieure. Celle-ci rappelle les demeures que se construisent bon nombre d'autres Annélides sédentaires, les Sabelles, Térébelles, etc., une substance sécrétée par l'animal, substance muqueuse, suivant l'expression habituellement employée, en forme la base et agglutine des particules calcaires, argileuses, siliceuses, ces dernières en petits fragments dont il est facile de constater la présence après l'emploi d'un acide fort, tel que l'acide chlorhydrique, qui fait disparaître le carbonate de chaux, de beaucoup le plus abondant. La substance muqueuse se continue dans la partie profonde intrapierreuse en premier lieu pour constituer la cloison, qui renferme, comme la paroi des tubes extérieurs, des particules siliceuses et autres, en second lieu pour former un revêtement à toute la face intérieure du tube, dans ce revêtement on ne trouve, au moins après l'action de l'acide,

aucune particule étrangère, il paraît complètement homogène et si des bulles de gaz incluses dans l'intérieur le soulèvent, le fait est habituel après l'emploi du réactif, on voit un double contour net, qui permet d'en apprécier l'épaisseur, égale, d'après mes observations, à 0mm,006. La cloison renferme certainement, avec des fragments siliceux, de fines particules calcaires, on peut, avec la pointe d'un scalpel, d'une aiguille à cataracte, sur une section de pierre où se trouvent des Leucodores vivants, en enlever des parcelles, qui, portées sous le microscope, montrent une multitude de granulations opaques, disparaissant avec effervescence sous l'action de l'acide. Quant au revêtement muqueux pariétal, sa ténuité ne permet de l'examiner que sur des tubes isolés en dissolvant le calcaire d'un fragment de roche où sont logés des Annélides, par suite les matériaux de cette nature, qui s'y trouveraient, ont en même temps disparu.

Cet enduit animal de la paroi peut être regardé comme remplissant un double but. D'abord, lorsque l'Annélide se meut dans son tube où il monte et descend avec une extrême agilité, faisant passer par l'un des orifices ses deux longs tentacules, qu'il balance constamment en tous sens, ce revêtement protège son corps délicat contre les rugosités de la roche. D'un autre côté, bien qu'il paraisse fort douteux que l'action chimique soit très sensible pour le creusement du réduit, cependant, la production de l'acide carbonique, résultat de la respiration cutanée, doit déterminer peu à peu, suivant la remarque de M. Ray Lankester, la solubilisation du carbonate de chaux, transformé en bicarbonate; cette action pourrait donc, à la longue, altérer la forme régulière du canal, si celui-ci n'était tapissé de cette couche protectrice.

D'après mes observations l'extrémité libre présente une structure un peu différente de celle du reste du parcours dans le tube extérieur. Ce dernier en ce point est, sur une petite longueur, exclusivement constitué par la substance muqueuse, l'examen direct montre qu'à celle-ci ne s'ajou-

tent ni particules calcaires, ni fragments siliceux, cette extrémité transparente offre en conséquence une certaine mollesse et les parois, sous l'effort d'une faible pression venant du dehors, s'appliquent l'une contre l'autre, c'est là un véritable appareil valvulaire ; on doit le regarder comme un moyen de protection pour le Ver, dans la demeure duquel les ennemis, grâce à cette disposition, ne peuvent pénétrer aussi facilement. En se rappelant les opercules de formes si diverses, bien connues chez un grand nombre de Serpules, l'ensemble de soies remplissant le même but chez les Hermelles, si on en rapproche certaines modifications de l'orifice externe du tube chez bon nombre de Sabelles et animaux voisins, on reconnaît que la nécessité de se protéger en défendant l'abord de leur retraite par des moyens en quelque sorte mécaniques, est un fait, sinon général, au moins très habituel chez les Annélides sédentaires, d'ailleurs mal armés pour la défense et dont le corps, presque toujours d'une grande mollesse, est avidement recherché comme nourriture par une multitude d'animaux marins.

Lorsqu'on détermine sur une certaine étendue de côte la zone habitée par les Leucodores, on voit que comparés aux Balanes, ces êtres s'élèvent toujours beaucoup moins haut. Il faut cependant distinguer les stations, car quelques-unes d'entre elles peuvent être considérées jusqu'à un certain point comme anormales. Si en effet, à la limite où ces animaux disparaissent des *roches en pointes*, sur lesquelles l'eau ne peut se maintenir lors du jusant, on examine un bloc calcaire un peu plus élevé, dont la face supérieure élargie présente, et c'est le cas ordinaire, des excavations produisant de petites mares permanentes, on trouvera habituellement dans celles-ci des Leucodores, tandis que sur les parties asséchables du sommet et les parois extérieures du bloc ils manqueront, ne se retrouvant qu'à la base, au niveau précité sur les roches pointantes. La différence de niveau des stations, dans le lieu où ces observations ont été faites, ne paraît guère

dépasser un mètre et, suivant la hauteur des blocs, on peut trouver tous les intermédiaires. Il est évident que la station sur les roches en pointes offre plus de régularité, c'est donc celle que je regarde comme *station normale;* l'observation y est en outre plus facile puisqu'il suffit d'entamer d'un coup de marteau l'extrémité saillante pour constater immédiatement la présence ou l'absence des Leucodores.

Ceci posé, pour établir le niveau de ce point dans la zone littorale au bourg d'Ault, où ces études ont été poursuivies, j'ai fait une série d'observations sur la hauteur atteinte par les eaux au moment de la mer étale, en rapport avec un barrage fixe, situé au côté nord-ouest de la plage des bains et destiné à protéger les falaises par le maintien des galets, que les courants tendent à porter vers Cayeux (1). Ce barrage descend à la mer perpendiculairement à la direction du rivage et son pied en septembre 1890, car l'apport des sables et des galets ou leur retrait peuvent modifier les lieux

(1) Ce barrage forme une cloison verticale, qui descend de la falaise en pente douce vers le large, sa partie plane supérieure, ou entablement, ayant une inclinaison d'environ 15° à 20°; le bec de cet entablement, son extrémité inférieure, était en août 1890 à 0m,73 environ au-dessus du sable, c'est-à-dire du pied du barrage. Ce dernier est établi au moyen de madriers verticaux soutenus par d'autres madriers en arcs-boutants au côté nord (les galets s'accumulant au côté sud), le tout revêtu de planches et relié par des armatures formant étriers au-dessus de l'entablement.

Ces étriers au nombre de 38 (ou mieux 34, en comptant pour un seul ceux qui sont très rapprochés) fournissent des points de repère, qui, observés du 17 au 25 août à la haute mer étale du jour, m'ont permis d'estimer l'élévation d'un certain nombre d'entre eux au-dessus du zéro des cartes marines. La mer n'étant jamais absolument calme, une série d'étriers sont couverts et découverts, c'est l'étrier placé au milieu de la série qui a été noté, admettant qu'à ce moment la vague avance autant qu'elle retire. Pour trouver le niveau du pied du barrage, il suffit de connaître la hauteur d'un étrier donné au-dessus de celui-ci et de la déduire de la hauteur de la marée du jour. On obtient les éléments de ce calcul en construisant sur le barrage à partir du bec une série de triangles rectangles, dont l'entablement forme pour chacun l'hypoténuse et on mesure le côté vertical; ces triangles étant étagés de telle sorte que l'un commence où l'autre finit, la hauteur du bec, plus la somme des côtés verticaux jusqu'à l'étrier, donnent l'élévation de ce dernier au-dessus du pied du barrage.

Trois observations faites dans de bonnes conditions m'ont fourni pour ce point 5m,77, 5m,72 et 5m,32, d'où j'ai déduit la moyenne 5m,6.

d'une année à l'autre, ce pied, dis-je, coïncidait assez exactement avec le niveau des roches en pointes percées par les Annélides.

Les observations permettant d'estimer ce niveau comme placé à $5^m,6$ au-dessus du zéro des cartes marines, point adopté dans l'annuaire des marées de M. Hatt, si l'on se reporte au tableau ci-dessus des limites théoriques pour les zones et sous-zones littorales (1), dans lequel une dernière colonne donne le niveau des marées correspondantes au bourg d'Ault en 1890, on reconnaît que ce point répond à très peu près au niveau moyen de la mer, indiqué comme étant de $5^m,3$.

Pour ce qui concerne le *Balanus balanoides*, précédemment étudié à Saint-Malo sous ce même point de vue, il était intéressant de rechercher dans cette nouvelle localité, si le niveau supérieur atteint par cet animal était conforme à la règle posée, le régime des eaux, quant à l'amplitude au moins de la marée, étant très différent au bourg d'Ault de ce qu'il est sur la côte nord de Bretagne. Sur le barrage cité, qui pouvait me fournir les points de repère, ces Crustacés s'élèveraient à une hauteur d'environ $8^m,6$, assez voisine du niveau théorique, 9^m2, des pleines mers minimums de vives eaux, auquel ils doivent atteindre, d'après les observations précitées.

Au bourg d'Ault des études de ce genre offrent, il faut l'avouer, des incertitudes bien plus grandes que dans un port comme Saint-Malo, où, sur bon nombre de points, les niveaux sont donnés avec une extrême précision (2). Toutefois, il serait impossible par la nature même des phénomènes, ainsi qu'il a été dit plus haut, de prétendre arriver à une

(1) Voir page 40.

(2) L'heure et la hauteur des marées ont été calculées, en prenant la moyenne des chiffres, peu différents, d'ailleurs, parfois même identiques, donnés dans l'annuaire de M. Hatt, pour le Tréport et Cayeux, localités entre lesquelles est situé le bourg d'Ault.

concordance absolue, les chiffres peuvent donc être regardés comme suffisants pour confirmer le principe précédemment établi.

Ces faits montrent que le *Leucodore ciliatus* ne peut rester longtemps hors de l'eau et à l'extrême limite supérieure de son habitat normal, car il descend au moins jusqu'à la région côtière, est complètement immergé pendant plusieurs heures à chaque marée, tandis que le *Balanus balanoides*, à sa limite supérieure également, je l'ai montré ailleurs, reste hors de l'eau plusieurs jours de suite; lorsque la mer le recouvre, ce n'est même jamais en ce point que pour peu de temps. L'expérience a d'ailleurs fait voir que ce dernier animal pouvait être conservé dans l'air simplement humide au moins pendant quarante jours sans périr.

On est autorisé à croire que des observations sur les animaux fixés habitant les zones plus profondes fourniraient des remarques analogues, ainsi dans son intéressant travail sur les Éponges perforantes, M. Topsent nous apprend que le *Cliona celata*, Grant, « ne s'avance guère au-dessus du balancement des marées de syzygie » (1), sa station supérieure paraîtrait donc correspondre au niveau des basses mers de vives eaux, c'est-à-dire à la limite des zones littorale et sublittorale.

En résumé, il résulte de ces recherches que le niveau supérieur auquel s'arrêtent certaines espèces animales habitant nos rivages offre une remarquable concordance avec celui auquel l'eau s'élève dans différents états des marées. Le *Balanus balanoides* atteint le niveau des pleines mers minimums de vives eaux, marées de syzygies, où l'on place la limite inférieure de la zone sublittorale; le point où s'élève normalement le *Leucodore ciliatus* répond au niveau moyen d'élévation des eaux; entre ce niveau et celui où s'arrête le *Balanus balanoides*, est donc comprise la partie

(1) E. Topsent, *Contribution à l'étude des Clionides* (*Arch. zool. expérim.*, 2ᵉ sér., t. V *bis*, p. 72, 1888).

supérieure de la zone littorale. La mer s'abaissant au-dessous du niveau moyen d'une quantité égale, ou à très peu près égale, à son élévation au-dessus, on pourrait, par suite, en déduire le niveau des basses mers maximums de vives eaux, c'est-à-dire la limite inférieure de cette même zone.

Sans exagérer l'importance de ces observations, trop peu nombreuses encore et ne s'appliquant, on le voit, qu'à une nature de côtes, les côtes calcaires, il est permis de supposer qu'en étendant ces études à d'autres animaux convenablement choisis (1) on arriverait à établir une sorte d'échelle de niveaux, et, sur un point non connu quant au régime de ses marées, des indications assez positives sur celui-ci seraient données réciproquement par la simple considération des êtres habitant le rivage, notions qui pourraient présenter quelque utilité pratique.

Dans l'étude des terrains également, il n'est guère douteux qu'on n'obtienne, par l'emploi de cette méthode, certaines notions sur le mouvement des mers aux époques géologiques.

(1) Des animaux analogues aux Balanes seraient préférables, comme plus indépendants du support, à des êtres perforateurs tels que les Leucodores ou les Cliones.

SUR

LA SIGNIFICATION TAXINOMIQUE

DU GENRE EMYS, C. DUMÉRIL

Par M. Léon VAILLANT.

L'importance qu'attachent les zoologistes à l'établissement d'une nomenclature régulière m'engage à présenter quelques remarques sur la signification qu'il conviendrait d'attribuer dans le groupe des Tortues au genre *Emys*, que plusieurs herpétologistes contemporains comprennent d'une manière différente de celle adoptée par leurs prédécesseurs immédiats.

En effet, tandis que ceux-ci, Gray, Duméril et Bibron, par exemple, réunissent sous ce nom des Tortues d'eau douce ayant un plastron rigide solidement fixé à la dossière par un pont ostéo-squameux, M. Strauch, dans des travaux récents (1862), applique cette même dénomination à la Tortue d'Europe, *Testudo orbicularis*, Linné, que tous les naturalistes regardent aujourd'hui comme ayant les deux parties de la carapace simplement unies par des ligaments ou du cartilage et présentant une suture transversale du plastron, laquelle permet aux battants antérieur et postérieur de se rabattre sur les orifices correspondants pour les clore, au moins en partie.

Cette dernière interprétation que j'avais cru ne pas devoir adopter dans l'enseignement du Muséum, en particulier pour un tableau général de la classification des Chéloniens publié

dans l'année scolaire 1876-1877, a été également rejetée par plusieurs zoologistes des plus compétents, M. Rutimeyer (1874), M. Zittel (1887) entre autres. Toutefois M. Boulenger l'ayant reprise dans ces derniers temps (1), l'autorité légitime qu'on accorde aux travaux de ce savant me paraît rendre opportun de préciser les raisons historiques, qui me paraissent contraires à cette manière de voir.

Tout le monde s'accorde pour attribuer à Constant Duméril la création du terme *Emys*. C'est en 1804, dans son TRAITÉ ÉLÉMENTAIRE D'HISTOIRE NATURELLE (2), qu'il réunit, sous le nom d'Émydes, toutes les Tortues d'eau douce ; après avoir cité la Molle ou Féroce, la Matamata, la Serpentine, il signale dans les rivières du midi de la France la Jaune et la Bourbeuse. Ces deux dernières appartiennent à une seule et même espèce, le *Testudo orbicularis*, Linné.

Cette dénomination mise en français n'avait pas la forme scientifique et Alexandre Brongniart, dans son célèbre ESSAI D'UNE CLASSIFICATION NATURELLE DES REPTILES, chercha le premier à latiniser ce nom, ce fut malheureusement d'une façon imparfaite, il le conservait tel quel, c'est-à-dire *Emydes*. L'extrait de ce travail, donné au Bulletin des Sciences par la Société philomathique dès ventôse an VIII (mars 1800), ne mentionne pas ce genre ; dans le texte publié *in extenso* dans les Mémoires de l'Académie des sciences en prairial an XIII (juin 1805), l'auteur indique en note (3) qu'il abandonne un nom antérieurement formé par lui, pour le nom créé par Constant Duméril dans l'ouvrage précité. La compréhension du genre est la même, toutefois des subdivisions sont indiquées pour grouper plus commodément les espèces.

La ZOOLOGIE ANALYTIQUE de Constant Duméril porte une date postérieure à l'Essai de classification, celle de 1806.

(1) Boulenger, *Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum*, p. 111, 1889.
(2) Page 233, § 595.
(3) Page 611.

Dans ce petit ouvrage, si remarquable pour l'époque à laquelle il a été publié, le genre *Emys*, sous une dénomination cette fois régulière, se trouve défini et compris de la même manière (1); la Tortue Matamata est seulement mise à part, formant un genre sous le nom de *Chelys*.

On doit prêter une attention spéciale au PRODROMUS MONOGRAPHIÆ CHELONIORUM de Schweigger, publié quelques années plus tard (2), non seulement parce qu'on peut le considérer comme réalisant un progrès considérable sur les ouvrages antérieurs pour ce qui concerne l'étude systématique de ce groupe des Reptiles, mais encore comme inspiré en grande partie par les recherches faites au Muséum d'Histoire naturelle. L'auteur ayant suivi les cours de cet établissement en 1808 et 1809, époque à laquelle professait déjà Constant Duméril, on peut, sans trop s'avancer, en conclure que nous y trouvons les idées de celui-ci, et pour la question qui nous occupe, le fait aurait une importance toute particulière.

Non seulement Schweigger admet le genre *Chelys*, Duméril, et le genre *Trionyx* établi par Geoffroy Saint-Hilaire en 1809, mais encore il retire des vrais *Emys* la Serpentine qui pour lui devient le type d'une division nouvelle sous le nom de *Chelydra*. Ainsi réduit, le genre ne contient encore pas moins de quarante-quatre espèces (3) qu'il regarde comme suffisamment connues, il en cite trois autres douteuses :

(1) Page 76.

(2) Le travail présenté à l'Institut en mai 1809 aurait été publié en 1812 dans les Archives de Kœnigsberg. Ce texte original, auquel renvoient Duméril et Bibron (*Erp. gen.*, t. I, p. 416), ne m'est pas connu, tout ce qui sera dit dans la présente note se rapporte à un petit opuscule, sorte de tirage à part peu modifié, au moins pour le fond, qui, sous le titre de : *Prodromi monographiæ Cheloniorum sectio prima et sectio secunda*, VI + 58 pages, *Regiomontani*, 1814; servit de thèse inaugurale de médecine à Schweigger. C'est l'édition à laquelle renvoie M. Boulenger.

(3) « On connaît parmi ces dernières (les Émydes à carapace osseuse et dure) près de trente espèces différentes » (C. Duméril, *Zoologie analytique*, p. 77).

Emys melanocephala, Daudin.
— *planitia*, L. Gmelin.
— *polyphemus*, Bartram (1).

L'énumération systématique et descriptive faite dans le Prodromus ayant servi de base aux travaux qui l'ont de plus près suivi, il me paraît utile de la reproduire ici. Je modifierai toutefois l'ordre primitif (la série des numéros placés en tête permettrait de le rétablir au besoin), pensant qu'une disposition plus en rapport avec les progrès de la science en facilitera l'étude, j'emprunte cette disposition au travail de M. Boulenger, le plus récent et le plus complet sur la matière (2).

GENUS V. — EMYS, Duméril (3).

a. Sterno immobili angulato.

2	*Emys scripta*, Schœpff.	=	*Chrysemys scripta*, Schœpff.
12	— *serrata*, Daudin.	=	— — Id.
10	— *reticulata*, Bosc.	=	— *reticulata*, Daudin.
22	— *picta*, Hermann.	=	— *picta*, Schneider.
23	— *cinerea*, Brown.	=	— *cinerea*, Bonnaterre.
11	— *centrata*, Bosc.	=	*Malacoclemmys terrapin*, Schœpff.
5	— *leprosa*, Schœpff, sp. n.	=	*Clemmys leprosa*, Schweigger.
17	— *pulchella*, Schœpff.	=	— *insculpta*, Leconte.
21	— *caspica*, Gmelin.	=	— *caspica*, Gmelin.
29	— *guttata*, Schneider.	=	— *guttata*, Schneider.

(1) Il n'est guère possible de déterminer ce que peut bien être la seconde espèce, la première serait probablement le *Cyclemys amboinensis*, Daudin, on doit sans aucun doute assimiler la troisième au *Testudo polyphemus*, Daudin.

(2) Les dénominations admises par M. Boulenger sont placées dans une seconde colonne en regard des noms pris au travail de Schweigger, la synonymie étant donnée avec grands détails dans le Catalogue du British Museum, il sera toujours facile de savoir ainsi quelle espèce est en question. J'admets ici cette nomenclature telle quelle, pour la commodité de l'exposition, bien qu'il puisse y avoir quelques réserves à faire sur la compréhension de certains genres et le nom d'auteur donné à quelques espèces, c'est une discussion qu'il serait inutile d'aborder en ce moment.

(3) Ne sont pas comprises dans ce tableau les espèces suivantes dont la détermination précise ne me paraît pas possible :

1 *Emys porphyrea*, Daudin.
13 — *discolor*, Thunberg, sp. n.
14 — *lutescens*, Mihi.
33 — *Hermanni*, Mihi.

30 *Emys Muhlenbergii*, Schœpff.	= *Clemmys Muhlenbergii*, Schœpff.
18 — *lutaria*, Linné.	= *Emys orbicularis*, Linné.
20 — *europæa*, Schneider.	= — — Id.
3 — *dorsata*, Schœpff.	= *Nicoria punctularia*, Daudin.
19 — *punctularia*, Daudin.	= — — Id.
31 — *Spengleri*, Walbaum.	= — *Spengleri*, L. Gmelin.
32 — *trijuga*, Mihi.	= — *trijuga*, Schweigger.
27 *Emys Adansonii*, Mihi.	= *Sternothærus Adansonii*, Schweigger.
24 — *olivacea*, Mihi.	= *Pelomedusa galeata*, Schœpff.
25 — *galeata*, Schœpff.	= — — Id.
26 — *subrufa*, Lacépède.	= — — Id.
6 — *cayennensis*, Mihi.	= *Podocnemis Dumeriliana*, Schweigger.
9 — *Dumeriliana*, Mihi.	= — — Id.
8 — *expansa*, Mihi.	= — *expansa*, Schweigger.
28 — *longicollis*, Schaw.	= *Chelodina longicollis*, Schaw.
4 — *nasuta*, Mihi.	= *Rhinemys nasuta*, Schweigger.
7 — *gibba*, Mihi.	= *Hydraspis gibba*, Schweigger.
15 — *Geoffroana*, Mihi.	= — *Geoffroana*, Schweigger.
16 — *planiceps*, Schneider.	= *Platemys platycephala*, Schneider.

β. *Sterno oblongo, mobili.*

42 *Emys clausa*, Bloch.	= *Citudo carolina*, Linné.
43 — *virgulata*, Daudin.	= — — Id.
44 — *Schneideri*, Mihi.	= — — Id.
39 — *amboinensis*, Riche.	= *Cyclemys amboinensis*, Daudin.
41 — *Couro*, Lechenault.	= — — Id.
34 — *Retzii*, Bosc.	= *Cinosternon scorpioides*, Linné.
35 — *scorpioidea*, Lacépède.	= — — Id.
36 — *pensylvanica*, Edward.	= — *pensylvanicum*, L. Gmelin.
37 — *odorata*, Bosc.	= — *odoratum*, Daudin.
38 *Emys castanea*, Mihi.	= *Sternothærus nigricans*, Donndorff.
40 — *subnigra*, Lacépède.	= — — Id.

Schweigger, on le voit, répartit les espèces en deux sections suivant qu'elles offrent un plastron anguleux et immobile, ou que cette partie de la carapace est au contraire ovale et mobile, c'est ce que Daudin avait déjà proposé dans le second volume de son HISTOIRE NATURELLE DES REPTILES dès 1802 (an X) (1), mais avec beaucoup moins de précision. L'une et l'autre divisions renferment des animaux considérés aujourd'hui comme appartenant à des groupes très distincts : Tortues cryptodères et Tortues pleurodères ; toutefois, c'est

(1) T. II, p. 170.

là le point capital, le caractère distinctif est convenablement observé, car la section β ne comprend que des espèces à plastron mobile en totalité ou en partie et s'il n'en est pas de même pour la première, l'erreur s'explique suffisamment, en ayant égard à l'époque où écrivait l'auteur et tenant compte des éléments d'étude dont il pouvait disposer.

Dans la section α sont en effet placées trois espèces, auxquelles ne convient pas le caractère du plastron immobile; ce sont les : 18 *Emys lutaria*, Linné, 20 *E. europæa*, Schneider, toutes deux assimilables au *Testudo orbicularis*, Linné; et le : 27 *Emys Adansonii*, actuellement *Sternothærus Adansonii*, Schweigger.

Pour la première espèce l'examen de certains exemplaires peut excuser la méprise, car, même sur le vivant, si l'individu n'est pas amaigri, la rétraction de la tête et des membres, ainsi que l'occlusion par les battants du plastron, restent toujours incomplètes, surtout par comparaison avec ce qu'on peut observer dans les tortues réellement clausiles; sur le sec la jonction de la dossière et du plastron est telle, qu'il faut un œil exercé et une grande attention pour ne pas se laisser tromper et ne pas croire ces parties réellement soudées, immobiles. Ce sont les raisons qui ont pu induire en erreur les naturalistes de cette époque et Daudin ne plaçait pas non plus la Tortue jaune, ni la Tortue bourbeuse, parmi ses Tortues à boites; il faut dire cependant que le fait n'était pas entièrement ignoré, car plusieurs années avant ces herpétologistes, Schœpff indiqua non sans restriction, il est vrai, la mobilité du plastron dans cette espèce (1).

Quant à l'*Emys Adansonii*, Schweigger, il le dit lui-même, n'avait pu examiner qu'une dossière sans plastron, ce qui ne permettait pas de ranger avec certitude cette espèce dans une section plutôt que dans l'autre. Ce débris conservé dans les collections du Muséum et qui, pendant longtemps, fut tout ce qu'on connut de ce Chélonien, avait été rapporté

(1) Schœpff, *Historia Testudinum inconibus illustrata*, p. 3, 1792.

dubitativement par Duméril et Bibron au genre *Pentonyx* (1) voisin des *Sternothærus*, c'est cependant à ce dernier genre qu'appartient l'espèce, aujourd'hui mieux connue.

G. Cuvier, dans la première édition du RÈGNE ANIMAL (1817), sans ajouter beaucoup sur ce point à ce qu'avaient fait ses devanciers, limita mieux cependant le genre *Emys* qu'il attribue à tort à Brongniart. Il indique en effet comme nécessaire une division distincte les Tortues à boîtes, telles que la Tortue à boîte d'Amboine. Le genre *Emys* ainsi restreint comprend dix espèces, il est à présumer que le mémoire de Schweigger, dont il n'est pas fait mention, n'était pas encore connu de l'auteur. De ces espèces, deux décrites dans le texte : *Testudo europæa*, Schneider (= *Emys orbicularis*, Linné) et *Testudo picta*, Schœpff (= *Chrysemys picta*, Schneider) peuvent être regardées comme types, les autres étant simplement citées en note, avec des indications bibliographiques qui ne permettent d'ailleurs d'avoir aucun doute sur la signification réelle du plus grand nombre d'entre elles.

La distinction établie par G. Cuvier montre assez que le caractère prépondérant des *Emys* se tire pour lui de l'immobilité des battants du plastron et en fait, sans tenir compte de quelques doubles emplois, toutes les espèces citées le présentent sauf deux. De celles-ci l'une est encore le *Testudo europæa*, cité un peu plus haut, l'autre le *Testudo rubescens*, Daudin, ou plus exactement le *Testudo pensylvanica*, L. Gmelin (2). C'est par erreur que cette dernière est placée avec les *Emys*, car Daudin parle expressément, et à plusieurs reprises, de la mobilité du plastron chez ce Chélonien, qu'il range parmi ses Tortues à boîtes, ce fait anatomique n'avait pas d'ailleurs échappé à Gmelin, créateur de l'espèce.

Dans la seconde édition de 1829, G. Cuvier, profitant cette

(1) *Erpétologie générale*, t. II, p. 394, 1835.

(2) C'est même le terme scientifique qu'emploie Daudin (*loc. cit.*, p. 182), il ne donne le nom de Tortue rougeâtre que pour dénomination vulgaire, selon l'usage à cette époque.

fois du travail de Schweigger, porte à 29 le nombre des espèces du genre *Emys*, toujours compris de même, encore place-t-il à part quelques Chéloniens sous la dénomination de *Chelodina*, Fitzinger ou *Hydraspis*, Bell. On pourrait encore relever deux ou trois types mis à tort parmi les *Emys*, mais la grande majorité a le plastron non mobile.

Ce qui mérite surtout d'être remarqué, c'est que, dans une note, citant les dénominations proposées pour les Tortues à boîte par différents zoologistes : *Terrapene*, Merrem, *Cistuda*, Fleming, *Kinosternon*, Spix, Cuvier ajoute que ce genre lui paraît difficile à limiter puisque parmi les *Emys* « l'espèce d'Europe et d'autres ont déjà quelque chose de cette mobilité » du plastron. Ceci fait assez voir que l'auteur du Règne animal, moins affirmatif après avoir constaté avec Schœpff le mode de jonction du plastron et de la dossière chez le *Testudo orbicularis*, Linné, et revenant sur ses idées antérieures, était porté à confondre de nouveau toutes ces Tortues d'eau douce en un seul genre. Cependant d'autres naturalistes, qui viennent d'être cités, adoptant ses premières vues, les avaient formulées d'une manière plus positive et ce sont leurs travaux qu'il convient d'examiner pour établir la signification du genre *Emys*. Merrem et Fleming seuls doivent nous occuper, car le genre *Kinosternon*, créé en 1824 par Spix, tout en s'appliquant à des Tortues à boîte, désigne des animaux formant une coupe générique bien distincte pour laquelle cette appellation est à juste titre conservée.

Merrem se trouve le premier en date. Son ouvrage, VERSUCH EINES SYSTEMS DER AMPHIBIEN, qui est un traité *ex professo* d'herpétologie, ayant paru en 1820. Les Tortues des eaux douces, dont il est ici question, sont réparties en deux genres, *Emys* et *Terrapene*, très nettement caractérisés par la disposition du plastron : *sternum firmum*, pour le premier ; *sternum lobo anteriore aut utroque mobili*, pour le second. Dans les *Emys*, une vingtaine d'es-

pèces sont énumérées, parmi lesquelles l'*Emys picta*, Schneider, et un *Emys lutaria*, Linné, qui, en outre du type, dans la synonymie duquel est cité avec réserves le *Testudo orbicularis*, Linné, comprend trois variétés :

α *Testudo europæa*, Latreille (La Jaune, Lacépède).
β *Testudo lutaria*, Daudin (La Bourbeuse, Lacépède).
γ *Testudo caspica*, Linné-Gmelin.

Les deux premières avec le type répondent à l'espèce Linnéenne précitée; la dernière, au contraire, constitue une espèce d'un genre différent. Cette confusion doit être signalée, comme témoignant de l'incertitude qui régnait à cette époque, quant à la connaissance des espèces de Tortues d'Europe, pour des zoologistes dont la compétence ne saurait être contestée.

Quant au genre *Terrapene*, sept espèces sont énumérées, dont une fait double emploi, ce qui les réduirait à six, parmi lesquelles le *Terrapene amboinensis*, Daudin, type des Tortues à boîte pour Cuvier.

En somme, Merrem précise et limite, peut-on dire, les genres (1) établis dans le Règne animal en les définissant d'une manière scientifique.

Il ne paraît pas que Fleming ait eu connaissance de l'ouvrage de Merrem, bien que son travail soit de deux ans postérieur (1822). C'est, comme le titre PHILOSOPHICAL ZOOLOGY l'indique, un livre où les questions générales tiennent beaucoup plus de place que les études taxinomiques et la classification, au moins en ce qui concerne les Chéloniens, y est succinctement exposée; cependant, comme on a paru, dans ces dernières années, attacher sur ce point une grande importance au travail de cet auteur, il ne semble utile de repro-

(1) Je ne pense pas qu'on veuille arguer contre la valeur des coupes proposées par Merrem, de ce qu'il les présente comme n'étant, jusqu'à un certain point, que des divisions du genre *Testudo* (voir *loc. cit.*, p. 12 et 21). Telle n'a pas été en tout cas l'idée des auteurs qui l'ont suivi, tels que Fitzinger (*Neue Classification der Reptilien*, p. 6, 1826) et Cuvier cité plus haut, lesquels regardent ces groupes comme d'ordre générique.

duire ici intégralement ce qui se rapporte d'une manière spéciale au sujet qui nous occupe.

Fleming établit une division des Tortues ou CHELONEA, suivant qu'elles ont les lèvres soit cornées, soit charnues. Voici la traduction du texte pour les premières, en laissant toutefois de côté ce qui se rapporte aux Tortues de mer, comprises dans une section *b* des Tortues à entrée sans couvercle, section distinguée par sa plaque ventrale (plastron) en partie cartilagineuse.

« A. *Lèvres cornées.*

Entrée de la cavité formée de deux plaques fermée par un couvercle.

1. CISTUDA. — Tortues à boite. Dossière émarginée en avant avec deux échancrures en arrière.

Le couvercle est formé par une plaque ayant une jointure cartilagineuse et donne une protection complète aux membres de l'animal, lorsqu'ils sont retirés dans la cavité. Cuvier divise ce genre en ceux qui ont deux couvercles, un à chaque ouverture de la carapace, et ceux qui n'en ont qu'un pour l'orifice destiné à la tête.

Entrée sans couvercle.

a. Plaque ventrale solide, continue.

Tête et pieds capables d'être retirés dans la carapace. La dossière est arrondie, et divisée en compartiments par de larges écailles. Pieds antérieurs avec cinq doigts, et pieds postérieurs avec quatre. Les espèces du premier genre vivent à terre, celles du second fréquentent l'eau douce.

2. TESTUDO. — Doigts unis et couverts d'une peau écailleuse commune, *T. græca.*

3. EMYS. — Doigts palmés. Griffes longues, *Testudo europæa.*

Extrémités incapables d'être retirées dans la carapace.

4. CHELONURA. — Queue environ de la longueur de la carapace. Dossière carénée, avec un prolongement aigu en arrière, *Testudo serpentina.* »

Il paraît évident, et le texte en fournit la preuve, que dans cette énumération l'auteur ne s'appuie aucunement sur ses recherches personnelles et ne fait que présenter, sous une forme très peu modifiée, les idées émises dans la première édition du Règne animal. Certaines incorrections rendent le texte obscur, en ce qui concerne la détermination des genres; ainsi, aucun type n'est cité pour les *Cistuda*. Quels sont le *Testudo græca* et le *Testudo europæa*, seuls indiqués aux genres *Testudo* et *Emys?* aucune référence de nom d'auteur n'étant donnée, il est impossible de savoir à quoi s'en tenir, puisqu'à cette époque on était loin de limiter convenablement ces espèces, la citation de Merrem, pour ce qui est de la seconde, en a donné plus haut la preuve. En résumé, tout ce qu'on peut conclure, c'est que pour Fleming, comme pour Cuvier, le caractère fondamental des *Emys* est de ne pas avoir le plastron à battants mobiles.

Il paraît donc peu explicable qu'en 1830, dans son NATURLICHES SYSTEM DER AMPHIBIEN, ouvrage cependant de même importance que celui de Merrem pour l'étude des Reptiles, Wagler ait cru devoir modifier complètement cette nomenclature. Dans les coupes génériques, qu'il a multipliées, avec grande raison pour beaucoup d'entre elles, le genre *Emys* est défini, comme ayant le plastron fixé à la dossière par des ligaments, avec le lobe antérieur mobile. Les espèces citées sont les suivantes :

Testudo europæa, Schœpff.	=	*Emys orbicularis*, Linné.
— *Couro*, Schweigger.	=	*Cyclemys amboinensis*, Daudin.
— *clausa*, Schœpff.	=	*Cistudo carolina*, Linné.
— *virgulata*, Daudin.	=	— — Id.

C'est-à-dire que sur quatre espèces, en y comprenant un double emploi qu'avait su cependant éviter Merrem (1), trois appartiennent aux *Terrapene* de ce dernier auteur; le type originel, la Tortue à boîte d'Amboine, y est compris.

Quant aux espèces à plastron et dossière solidement sou-

(1) Voir *loc. cit.*, p. 28, la synonymie du *Terrapene clausa*.

dés de l'ancien genre *Emys*, tel que l'admettait Merrem, parmi lesquelles l'*Emys picta*, Schœpff, Wagler les place dans un genre nouveau, *Clemmys*.

Pour admettre cette manière de voir, il faut regarder le *Testudo europæa*, Schœpff, c'est-à-dire le *Testudo orbicularis*, Linné, comme type absolu du genre *Emys*, en laissant de côté les autres espèces citées par Cuvier et Merrem, ce qui n'est pas admissible. Dès l'instant qu'une coupe générique est définie par un caractère que possèdent une ou plusieurs espèces citées par l'auteur, celles-ci doivent être incontestablement regardées comme typiques, et non celles qui, ne présentant pas le caractère, ont pu, par erreur, y être introduites.

Il résulte de cet exposé que, dans l'idée de tous les naturalistes, qui ont les premiers limité le genre *Emys*, depuis Cuvier, jusqu'à et y compris Merrem et Fleming, ce terme s'appliquait à des Chéloniens ayant la dossière solidement unie au plastron, celui-ci d'une seule pièce, sans mobilité. On peut tirer encore un argument, non sans valeur, de l'interprétation donnée à cette coupe générique par Duméril et Bibron dans l'*Erpétologie générale;* le premier de ces zoologistes en étant le créateur, son opinion à cet égard peut légitimement être regardée comme d'un grand poids.

Si, pour préciser la question, on recherche quelle espèce doit être prise pour type, c'est l'*Emys picta*, Schneider, qu'il convient de choisir comme citée et décrite par Cuvier parmi ses Emydes proprement dites, et reproduite dans l'énumération donnée par Merrem.

Pour les anciennes Tortues à boîtes, puisqu'on s'accorde généralement à les répartir en deux genres, répondant avec assez d'exactitude aux Cistudes clausiles et bâillantes de Duméril et Bibron, on devrait, aux premières, dont le type est la Tortue d'Amboine, conserver le nom de *Terrapene*, Merrem. Quant aux secondes, Gray ayant, dès 1831, fait emploi du nom *Cistuda* Fleming, modifié en *Cistudo*, pour le *Testudo orbicularis*, en y joignant, il est vrai, d'autres animaux qui,

à cette époque déjà, devaient être rangés dans le genre précité de Merrem, il serait conservé pour cette espèce comme type.

Il faudrait, de plus, distraire de ces deux genres, sous le nom de *Cyclemys*, Bell, les espèces qui, avec l'*Emys dhor*, Gray, ont chez l'adulte le plastron uni à la dossière par de simples ligaments, mais privé de suture cartilagineuse transversale, ce qui ne permet pas aux battants antérieur et postérieur de se mouvoir.

Voici en résumé, quel serait le parallélisme à établir entre ces coupes et celles admises par M. Boulenger, les dénominations génériques adoptées par ce dernier sont placées entre parenthèses :

EMYS, C. Duméril s. str.	(= CHYSEMYS,);	Type :	*Emys picta*, Schœpff.
CYCLEMYS, Bell.	(= CYCLEMYS, pars.);	—	*Cyclemys dhor*, Gray.
CISTUDO, Gray.	(= EMYS,);	—	*Cistudo orbicularis*, Lin.
TERRAPENE, Merrem.	(= CYCLEMYS, pars.);	—	*Terrapene amboinensis*, Daudin.

OBSERVATIONS CONCERNANT LA STRUCTURE DE LA TÊTE DE L'*ANTRACOTHERIUM MINIMUM* (Cuvier)

Par M. H. FILHOL.

Dans différentes communications insérées dans le *Bulletin de la Société philomatique de Paris*, j'ai fait connaître le mode de constitution des séries dentaires supérieure et inférieure de l'*Antracotherium minimum* (Cuv.), qui jusqu'à présent nous était presque complètement inconnu. Je puis aujourd'hui accroître les renseignements relatifs à cette même espèce fossile en décrivant une tête trouvée à La Milloque (Tarn-et-Garonne), qui m'a été très obligeamment remise par M. Vasseur, professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

La longueur totale de la tête devait être de $0^{m},170$. Je ne puis donner qu'un nombre approximatif, parce que la partie antérieure correspondant aux incisives fait défaut, ainsi que la portion supérieure de l'occipital. La hauteur de la tête, mesurée au niveau de la partie médiane du front correspondant aux apophyses sus-orbitaires, est seulement de $0^{m},033$. Ce nombre, rapproché du précédent, montre combien la tête de l'*Antracotherium minimum* était peu élevée par rapport à sa longueur. Aussi, quand on examine la tête de profil, on est frappé de la grande ressemblance qu'on découvre avec les têtes de Hyopotames trouvées à Ronzon par Aymard. L'absence de barre fait que la tête du petit Antrocotherium est moins allongée que celle des animaux fossiles que je viens de citer, mais toutes les parties correspondant à la série des prémolaires et des molaires, à l'arcade zygomatique et au crâne, sont construites presque absolument de même chez les animaux que je mets en parallèle. Je dois pourtant appeler l'attention sur une particularité distinctive. Chez l'*Antracotherium minimum* l'orbite est presque fermé en arrière par les apophyses sus et sous-orbitaires, séparées par un intervalle de $0^{m},004$ seulement. Chez les Hyopotames l'orbite est largement ouvert. La crête sagittale est forte et bien détachée.

LES
GLAUCOTHOÉS SONT-ELLES DES LARVES DE PAGURES?

Par M. E.-L. BOUVIER.

Le genre *Glaucothoé* fut fondé par H. Milne-Edwards (1) pour un petit Crustacé symétrique qui paraissait établir le passage entre les Paguriens et les Crustacés fouisseurs du genre Callianasse; il concorde d'ailleurs exactement, comme la plupart des savants l'ont reconnu depuis, avec le genre *Prophylax* précédemment créé par Latreille (2). Malgré l'identité générique des deux formes, la première fut rangée par Milne-Edwards parmi les Thalassinidés, la seconde parmi les Paguriens, mais l'une et l'autre furent considérées comme représentant des animaux parfaitement adultes et non comme des larves de Crustacés.

Philippi (3) décrivit plus tard la zoé des Paguriens, mais ne put la suivre dans ses transformations; Rathke (4) fut plus heureux et nous a laissé sur les métamorphoses des Crus-

(1) H. Milne-Edwards, *Description des genres Glaucothoe, Sicyonia, Sergeste et Acète, de l'ordre des Crustacés décapodes*. Ann. sciences nat. (1), t. XIX, 1830, p. 333. — *Histoire naturelle des Crustacés*, t. II, p. 306, 1837. — *Le règne animal distribué d'après son organisation* (3e édition), *Atlas des Crustacés*, pl. XLIII, fig. 2.

(2) Latreille, *Le règne animal, distribué d'après son organisation* (2e édition), t. IV, p. 78, 1830. — *Cours d'entomologie*, p. 373, 1831.

(3) Philippi, *Zoologische Bemerkungen*. Archiv für Naturgesch., 1840, p. 184, fig. 7, 8.

(4) Rathke, *Zur Entwickelungsgeschichte der Decapoden*. Arch. für Naturgeschich., 1840, p. 242.

tacés, et notamment des Pagures, des observations très détaillées et très précises qui, depuis cette époque, ont pu être égalées, mais non pas surpassées; les divers états de la zoé sont successivement passés en revue, puis la forme larvaire que Claus désignera plus tard sous le nom de métazoé, enfin une forme plus âgée encore qui, malgré sa faible taille, présentait les caractères essentiels des Glaucothoés. Rathke paraît avoir suivi ces formes successives à partir de l'œuf, mais il ne compare nullement la dernière aux Glaucothoés. Thomas Bell (1), dans son *Histoire des Crustacés podophthalmaires de la Grande-Bretagne*, résume le travail de Rathke, sans y ajouter d'observations personnelles ; mais Dana (2), presque à la même époque, accepte complètement les idées de H. Milne-Edwards et range le genre Glaucothoé parmi les Thalassinidés, dans la famille des Gebiidés.

En 1864, d'après Claus (3) peut-être, Fr. Müller (4) admet dans le développement des Paguriens l'existence d'un stade glaucothoé, enfin en 1867 Sp. Bate (5), pour la première fois à ma connaissance, essaye d'établir qu'il y a identité absolue entre la forme larvaire postzoéenne des Pagures et les Crustacés décrits comme Glaucothoés par Milne-Edwards. La description des formes larvaires successives rappelle celle de Rathke, avec un peu moins de précision peut-être, mais elle

(1) T. Bell, *A history of the british stalk-eyed Crustacea*, 1853, Introduction, p. LIV.

(2) J.-D. Dana, *U. S. Exploring Expedition* (1838-1842) *under the command of Charles Wilkes*, vol. XIII, Crustacea, part. I, 1852, p. 509.

(3) Je n'ai pu, en effet, me procurer les deux mémoires suivants de Claus : *Zur Kenntniss der Malakostraken*. Würzb. nat. Zeitschr., 1861, t. II. — *Ueber den Entwickelungsmoden der Porcellanallawen im Vergleich zu den Larven von Pagurus*. Marburger Sitzungsberichte, 1867, n° 1.

(4) Fr. Müller *Für Darwin*, 1864, p. 83.

(5) Les notes préliminaires de Sp. Bate furent publiées en 1865 dans *Rep. brit. Assoc. adv. of Science* (p. 54) et en 1866 dans les *Ann. of Nat. Hist.* (3), t. XVII, p. 25. Mais le travail détaillé, avec figures, a été réédité plus tard sous deux titres et dans deux recueils différents : *Report of the Committee appointed to explore the Marine Fauna and Flora of the South Coast of Devon and Cornwall*. Rep. brit. Assoc. adv. of Science, 1867, p. 280, pl. I, et *Carcinological Gleanings n° IV. On the Development of Pagurus*. Ann. of Nat. Hist. (4), t. II, 1868, p. 114, pl. IX. Les lettres de l'explication des planches ne sont pas toutes représentées dans les figures.

est accompagnée de figures qui, malgré leur insuffisance, jettent néanmoins une certaine lumière sur cette question. Toutefois l'argumentation de Sp. Bate n'est pas absolument concluante, car les formes larvaires qu'il décrit ont été recueillies au hasard de la rencontre et ne correspondent peut-être pas aux divers stades évolutifs d'un Pagurien déterminé.

Claus n'a pas suivi non plus le développement des Paguriens depuis l'œuf jusqu'à l'adulte. Dans son *système des Crustacés* (1) il décrit les stades *zoé* et *métazoé*, mais signale sans le décrire un stade *glaucothoé*; dans un travail plus récent (2) il ne fait pas mention de ce dernier stade. Entre la publication des deux travaux précédents de Claus, Faxon (3) représente toutes les formes successives des Pagures, et admet l'identité des Glaucothoés et des larves âgées des Pagures; ce travail, qui est très soigné comme dessins, ne paraît pas se prêter aux mêmes critiques que ceux de Claus et de Sp. Bate, car une partie des figures ont été empruntées à A. Agassiz qui a suivi, sans s'occuper d'ailleurs de la comparaison avec les Glaucothoés, l'évolution de divers Pagures, depuis l'œuf jusqu'au moment où ils pénètrent dans une coquille (4).

Au contraire de Faxon, Czerniavsky (5) paraît avoir suivi complètement l'évolution d'une même espèce, le *Diogenes*

(1) Claus, *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen Systems*, 1876, p. 55 et 56, pl. VIII, fig. 14.

(2) Claus, *Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen.* Arbeiten aus dem zool. Institute Wien, t. VI, 1886, p. 67, pl. VI, fig. 80. Dans ce dernier travail, Claus admet que les métazoés des Galathées ont quatre paires de fausses pattes abdominales et celles de Pagures 2 ou 3 seulement; il fait observer à ce sujet que la figure 14 du travail précédent représente en réalité une métozoé de Galathée et qu'il en est probablement de même pour les figures 1 à 3, pl. XII, du travail de Faxon. Je pense au contraire que les figures de Faxon représentent parfaitement des larves de Pagures, car elles ressemblent tout à fait à celles que Sars a représentées plus tard, en ayant soin d'indiquer qu'elles étaient pourvues de quatre paires de pattes abdominales (voyez p. 152 du travail de Sars cité plus bas).

(3) W. Faxon, *Selections from embryological Monograph. Crustacea.* Memoirs Mus. Comp. Zool., vol. IX, n° 1, 1882, pl. XII, fig. 18-30 et pl. XIII, fig. 1-9.

(4) A. Agassiz, *Instinct? in Hermit Crabs.* The american Journal (3), t. X, p. 290, 1875.

(5) Czerniavsky, *Crustacea decapoda pontica littoralia*, p. 102, 1884.

varians; il décrit les deux stades successifs de la zoé, puis une forme pélagique qui correspondrait à la Glaucothoé de Milne-Edwards et qui serait voisine des Callianasses et des Callianides, enfin il compare cette forme glaucothoé à l'adulte. Malgré sa brièveté et l'absence de figures, ce travail renferme des renseignements pleins d'intérêt.

C'est dans un mémoire récent de Sars (1) qu'il faut chercher l'histoire détaillée et soigneusement suivie du développement des Paguriens. Avec toute la précision de Rathke et en donnant des dessins aussi nombreux et aussi clairs que ceux de Faxon, Sars a retracé le développement de trois espèces : l'*Eupagurus Bernhardus* Linn., le *Spiropagurus chiroacanthus* Lilljeborg et le *Sp. Forbesii* Bell. Les phases larvaires sont décrites avec beaucoup de soin, sauf toutefois la dernière, celle qui correspond au stade glaucothoé des autres auteurs; cette dernière se trouve représentée par de bonnes figures, mais le détail des pièces buccales fait complètement défaut. D'ailleurs Sars n'emploie nulle part le terme de glaucothoé, et il désigne le dernier stade figuré sous le nom de « jeune pagure; premier stade post-larvaire. »

Miers (2) considère la Glaucothoé comme un pagurien d'un genre particulier : « quoique macrourien, dit-il, et placé par Milne-Edwards et Dana dans les Thalassinidés, il présente beaucoup d'affinités avec le genre *Pomatocheles* ». C'est aussi l'opinion d'Henderson (3) : « Il est extrêmement probable, dit cet auteur, que nous avons dans les Glaucothoés des formes voisines des Paguridés d'un type très primitif, gardant toujours beaucoup des caractères thalassiniens ancestraux. Spence Bate prétend que la Glaucothoé est simplement un stade larvaire de Pagurus (ou d'Eupagurus?) et il appuie sa théorie sur la description et les figures de larves des Crusta-

(1) Sars, *Bidrag til Kundskaben om Decapodernes Forvandlinger*. Arch. f. Mathemat. og Naturv., 1889, p. 146, pl. II et III.

(2) E.-J. Miers, *Account of the zoological Collections made during the Survey of H. M. S. Alert. Crustacea*. Proc. Zool. Soc.., 1881, p. 62, pl. VII, fig. 1-5.

(3) J.-R. Henderson, *Report on the Anomura*. — Challenger, Zool., vol. XXVII, 1888, p. 83, pl. IX, fig. 1.

cés, recueillies à la surface des eaux sur les côtes d'Angleterre; mais cela me paraît insuffisant pour prouver que les spécimens représentent et deviennent des Paguridés à queue molle. La théorie de Spence Bate est rendue improbable par ce fait que les spécimens de Glaucothoé sont extrêmement rares, tandis qu'on rencontre en abondance des hermites de petite taille chez lesquels l'abdomen ressemble à celui de l'adulte, en ce sens qu'il est mou et indistinctement segmenté. Le spécimen du *Challenger* a toute l'apparence d'un animal adulte et, si l'on juge d'après la nature de ses appendices, doit avoir vécu sur le fond. » Comme Miers, Henderson rapproche les Glaucothoés des Paguriens symétriques et surtout des *Pomatocheles*.

Telle n'est pas l'opinion de G. Cano. Dans un travail (1) qui a paru après la rédaction complète de ce mémoire, l'auteur italien, qui traite d'ailleurs accessoirement des Pagures, ne signale pas les travaux postérieurs à Spence Bate et adopte sans discussion les conclusions de ce dernier: « Comme on peut s'en convaincre par la description et la figure de l'auteur (H. Milne-Edwards), dit-il, le genre *Glaucothoé* n'a aucune raison d'exister parce qu'il représente seulement l'un des stades post-larvaires d'un Pagure. »

Ces considérations rétrospectives étaient nécessaires pour mettre en évidence la complexité de la question traitée ici. Les Glaucothoés sont-elles des larves de Pagures? Ont-elles plus d'affinités avec les Thalassiniens qu'avec les Paguriens? Sont-elles pélagiques ou localisées sur les fonds? Enfin les larves paguriennes du stade glaucothoé sont-elles bien réellement identiques aux Glaucothoés telles que les ont comprises H. Milne-Edwards, Dana, Miers et Henderson?

Pour étudier ces diverses questions j'ai pu disposer :

1° Du spécimen typique de la *Glaucothoé de Péron* (*Gl. Peronii* H. Milne-Edwards) de Milne-Edwards;

(1) G. Cano, *Sviluppo postembrionale della Gebia, Axius, Callianassa e Calliaxis. — Morfologia dei Talassinidi*. Boll. d. Soc. di Nat. in Napoli, Anno V, fasc. I, p. 26, 1891.

2° De quatre spécimens de la même espèce recueillis par le *Talisman;*

3° De cinq spécimens de la *Glaucothoé carénée* (*Gl. carinata* Henderson), quatre recueillis par M. Chevreux (Expédition de la *Melita*) et un par le *Talisman.*

Jusqu'ici on ne connaissait que trois spécimens de Glaucothoé : un de *Gl. Peronii* H. Milne-Edwards, un de *Gl. rostrata* Miers et un de *Gl. carinata* Henderson.

Dans tous les spécimens que j'ai eus à ma disposition, *les orifices sexuels n'existent pas encore* (1) et cependant la plupart des individus mesurent de 18 *à* 20 *millimètres de longueur*. Les sillons de la carapace sont parfaitement indiqués, *les écailles ophthalmiques font défaut*, les pédoncules oculaires sont séparés à leur base, les fouets antennulaires sont pauci-articulés, l'acicule des antennes externes est médiocre, les épipodites font défaut aux pattes thoraciques et aux appendices buccaux, l'exopodite des pattes-mâchoires antérieures et le palpe des mâchoires de la première paire sont dépourvus de fouet terminal, les branchies portent deux rangées de lamelles, les doigts des pinces sont mobiles dans un plan oblique par rapport au plan de symétrie du corps, les axes d'articulation des pinces avec le carpe et du carpe avec le méropodite font entre eux un angle aigu dont le sommet est dirigé en dehors, les pattes de la quatrième paire sont plus ou moins subchéliformes, celles de la cinquième paire sont chéliformes, mais toutes deux sont plus réduites que les autres, les premières ont sur le propode une plage rugueuse, unisériée ou multisériée, et les secondes une plaque rugueuse toujours multisériée. L'abdomen a la structure et la symétrie parfaite de celui des Macroures; les *fausses pattes n'existent pas sur le premier anneau*, mais on les rencontre, inégalement biramées, au nombre d'une paire sur les quatre

(1) Il en est bien probablement de même chez les spécimens de *Gl. carinata* étudiés par Henderson et chez celui de *Gl. rostrata* étudié par Miers. Les deux auteurs rangent *avec doute* ces spécimens parmi les mâles, ce qui semblerait prouver qu'ils n'ont ni l'un ni l'autre aperçu d'orifices génitaux.

anneaux suivants. Les fausses pattes du sixième segment se terminent par des rameaux foliacés, inégaux (l'interne étant un peu plus réduit que l'externe), munis de soies pennées sur les bords et d'une rangée d'écailles qui représentent une plage rugueuse encore rudimentaire (1). Le telson est muni de soies en arrière, comme les lamelles caudales précédentes.

L'exposé précédent suffit pour montrer que *les Glaucothoés sont franchement paguriennes* et ne présentent que des analogies de forme et de symétrie avec les Thalassinidés. Les caractères suivants, en effet, semblent tout à fait propres aux Pagures : la brièveté des pattes thoraciques des deux dernières paires, les plages rugueuses qui ornent leur propode et celles qu'on rencontre sur les bords des rameaux externes de la nageoire caudale, enfin l'allongement des pédoncules antennulaires et la réduction singulière des fouets qui les terminent.

En dehors des traits communs qui viennent d'être signalés, les deux espèces de Glaucothoés qui nous occupent présentent des différences dont la signification est du plus haut intérêt.

Commençons par la *Glaucothoe Peronii*. Cette espèce se distingue par son abdomen allongé, grêle, à anneaux séparés par des étranglements; elle n'a pas de rostre, ses yeux sont énormément dilatés et ses fouets antennaires sont ornés de soies assez longues. Mais voici des traits caractéristiques bien plus importants : ses pattes antérieures sont inégales, le bord inférieur de leurs pinces est infléchi, les pattes ambulatoires sont très allongées et fort grêles, d'ailleurs terminées par des doigts longs et arqués; les pattes de la quatrième paire sont à peine subchéliformes et ne présentent qu'une seule rangée d'écailles au propode, celles de la cinquième paire n'ont qu'une pince imparfaite, à doigts extrêmement courts, comme on l'observe aussi chez les Paguriens du genre *Eupagurus*, enfin les pattes-mâchoires

(1) Dans la Glaucothoé de Péron, ces écailles sont très claires et ne s'aperçoivent aisément qu'à un fort grossissement du microscope.

externes sont séparées à leur base par une plaque sternale assez développée. La formule branchiale est la suivante :

	Pattes thoraciques.					Pattes mâchoires.		
	V.	IV.	III.	II.	I.	III.	II.	I.
Arthrobranchies....	0	2	2	2	2	2	0	0
Pleurobranchies....	0	1	0	0	0	0	0	0

et concorde par conséquent avec celle des *Eupagurus*.

Dans les organes internes, les cæcums pyloriques paraissent manquer complètement, et le système nerveux présente un degré de dissociation longitudinale assez accusé. Comme chez tous les Paguriens, la chaîne abdominale a ses cordons séparés et présente seulement cinq renflements ganglionnaires, le premier ganglion abdominal étant confondu avec la masse thoracique. Toutes les paires ganglionnaires de cette dernière masse, sauf celle des appendices buccaux, sont parfaitement distinctes ; celles qui correspondent aux pattes thoraciques 1 et 2, 2 et 3 sont réunies par des connectifs longitudinaux séparés sur la ligne médiane. Si bien qu'en réalité la masse présente trois perforations, une pour l'artère sternale et deux antérieures entre les paires ganglionnaires précédentes. C'est, en un mot, un degré de concentration un peu moins avancé que celui qu'on observe chez les *Eupagurus* (1).

Bien différente est la *Glaucothoe carinata*. Plus forte et plus trapue, elle a davantage l'aspect général d'un Astacien : l'abdomen est plutôt médiocre, fort, non étranglé au niveau des segments qui sont plus larges que longs ; le rostre est saillant, les yeux sont peu dilatés et les fouets antennaires paraissent complètement dépourvus de soies. Les chélipèdes sont égaux, leurs pinces sont plutôt ovalaires, non infléchies sur les bords et terminées par des doigts fortement onguiculés ; les pattes suivantes sont médiocres et armées de doigts relativement courts, celles de la quatrième paire sont nettement subchéliformes et munies sur le propode d'une

(1) E.-L. Bouvier, *Le système nerveux des Crustacés décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire*. Ann. sciences nat., Zool. (7), t. VII, p. 89, pl. VII, fig. 6 et 7.

plage rugueuse multisériée; une plage rugueuse également multisériée se rencontre aussi sur la pince parfaite et à doigts allongés des pattes de la cinquième paire, enfin les pattes-mâchoires externes sont contiguës à leur base comme dans les Paguriens des genres *Pagurius* et *Clibanarius* (1). La formule branchiale est la suivante:

	Pattes thoraciques.					Pattes-mâchoires.		
	V.	IV.	III.	II.	I.	III.	II.	I.
Arthrobranchies....	0	2	2	2	2	2	0	0
Pleurobranchies....	0	1	1	1	0	0	0	0

Elle ressemble absolument à celle des *Clibanarius* et diffère à peine par l'absence de la pleurobranchie postérieure de celle des vrais *Pagurius*.

L'organisation interne est aussi très différente de celle signalée plus haut dans la Glaucothoé de Péron. Les cœcums pyloriques sont courts, mais néanmoins fort nets; au nombre d'une paire, ils forment un tour de spire et mesurent, dans les spécimens que nous avons étudiés, à peu près un demi-millimètre de longueur. Le cœcum rectal ne paraît pas exister. Le système nerveux, franchement pagurien, est bien plus condensé dans le sens longitudinal que celui de la Glaucothoé de Péron; les centres ganglionnaires pédieux sont encore assez nettement distincts dans la masse thoracique, où l'on n'observe plus d'ailleurs qu'une seule perforation,

(1) Voici quelques autres différences moins importantes entre les deux espèces. Dans la *Glaucothoé de Péron*, l'acicule antennaire est élargie à l'extrémité, les fausses pattes abdominales sont grêles et terminées par une branche très allongée, et par une deuxième presque rudimentaire, enfin les deux rames caudales de chaque côté sont assez étroites. Dans la *Glaucothoé carénée*, au contraire, l'acicule se rétrécit graduellement de la base au sommet, les fausses pattes abdominales sont plutôt courtes, presque également biramées, l'un des rameaux étant largement foliacé, enfin les deux rames natatoires de chaque côté sont relativement beaucoup plus larges.

Observons en passant qu'il y a des différences assez prononcées entre les fausses pattes des spécimens que nous possédons de la Glaucothoé de Péron et celles du spécimen type de Milne-Edwards. Mais il est bien difficile de décider si ces différences sont spécifiques ou simplement dues à l'âge.

celle de l'artère sternale. Du reste les deux cordons longitudinaux de la chaîne abdominale sont séparés sur toute leur longueur, mais chacun des ganglions qu'elle porte est manifestement double et ne se présente pas sous la forme arrondie qu'on observe dans la Glaucothoé de Péron.

Examinons maintenant l'ensemble de ces caractères différentiels. Ils ne sont pas spécifiques et sont presque tous employés, dans la classification des Pagures, pour la création des genres : formules branchiales, égalité ou inégalité des pinces, situation relative des pattes-mâchoires externes, disposition des articles terminaux des deux paires de pattes thoraciques postérieures, groupement des centres nerveux, etc., tels sont les principaux d'entre eux. Dans une classification des Pagures, la Glaucothoé de Péron et la Glaucothoé carénée formeraient deux genres aussi différents au moins que les *Sympagurus* et les *Clibanarius*.

Bien plus, on peut dire que chacune des deux espèces se rattache très étroitement, si l'on fait abstraction des caractères de symétrie qui font la Glaucothoé, à des genres de Paguridés déjà existants. Les *Sympagurus* par exemple peuvent se caractériser de la manière suivante : branchies à lamelles bisériées, formule branchiale d'Eupagurus, pattes antérieures inégales à doigts mobiles dans un plan oblique par rapport au plan de symétrie du corps et infléchis du côté inférieur, pattes ambulatoires grêles et allongées, pattes de la cinquième paire plus ou moins subchéliformes à plage rugueuse unisériée ou multisériée, pattes de la cinquième paire à pinces d'Eupagurus, pattes-mâchoires externes séparées à leur base par une plaque sternale. Tous ces caractères sont ceux de la Glaucothoé de Péron et l'on peut dire, avec toutes les apparences de la vérité, que *la Glaucothoé de Péron est un Sympagurus dont l'abdomen présente encore les caractères macrouriens*.

Examinons maintenant les caractères du genre *Pagurus;* les pédoncules oculaires sont séparés à leur base, les pattes antérieures sont souvent subégales, à doigts fortement cornés

aux extrémités et mobiles dans un plan oblique par rapport au plan de symétrie du corps, les pattes de la quatrième paire sont nettement subchéliformes et munies d'une plage rugueuse multisériée, celles de la cinquième paire se terminent par une pince à doigts ordinairement allongés, les pattes-mâchoires externes sont contiguës à leur base, les branchies sont à deux rangées de lamelles et groupées comme dans les Pylocheles. Tous ces caractères sont distinctifs de la Glaucothoé carénée (1) et l'on peut dire avec non moins de raison que ci-dessus : *la Glaucothoé carénée est un Pagurus, ou une forme voisine, dont l'abdomen présente encore les caractères macrouriens.*

Conclusion : les Glaucothoés ne forment pas un groupe homogène et l'on peut admettre, d'après tout ce que l'on sait aujourd'hui, qu'*il y a autant de formes de Glaucothoés que de genres de Paguriens.*

Ce premier point acquis, comparons les Glaucothoés telles que nous les avons décrites ci-dessus aux diverses formes larvaires qui peuvent être considérées comme constituant un stade glaucothoé dans le développement des Pagures.

Les larves du stade glaucothoé, décrites et figurées par Sars, sont au nombre de deux (2); l'une appartient à l'*Eupagurus Bernhardus*, l'autre au *Spiropagurus chiroacanthus;* si l'on fait abstraction de la forme des pinces et du mode d'articulation des doigts (caractères essentiellement variables suivant les genres), ces deux larves présentent tous les caractères que nous avons attribués plus haut à la Glaucothoé, sauf toutefois les suivants : les écailles ophthalmiques sont bien développées, les appendices du pénultième segment abdominal sont plus grands à gauche qu'à droite et se font remarquer par la faible largeur de leurs rameaux et notamment par la réduction extrême du rameau interne. Les

(1) Dans la Glaucothoé carénée, toutefois, la branchie réduite des pattes de la 5e paire fait défaut ou n'existe pas encore, et c'est par approximation que nous rapprochons cette espèce des Pagurus (s. str.). Mais ceci ne change rien aux résultats de ce mémoire.

(2) G.-O. Sars, *loc. cit.*, pl. II, fig. 27 et 28, pl. III, fig. 27.

mêmes observations au moins en ce qui concerne la rame caudale s'appliquent à la larve glaucothoé décrite et figurée par Spence Bate (1).

Ces différences n'existent plus au même degré, on même disparaissent complètement si l'on considère les larves glaucothoé décrites ou figurées par Czerniavsky, par Faxon et par Rathke. Le stade glaucothoé observé dans le *Diogenes varians* par Czerniavsky (2) est, dit l'auteur, « plus ancien que celui découvert par Sp. Bate chez les Paguridés de la rade de Plymouth. Ceci est prouvé par la comparaison, dans l'une et l'autre larve, des appendices caudaux de la dernière paire; dans la première (celle du *Diogenes varians*) ces appendices ont un rameau interne bien développé, armé d'aiguillons et de poils, qui ressemble complètement à l'externe quoique deux fois plus court; dans la deuxième au contraire (larve décrite par Sp. Bate), les appendices de cette paire présentent une branche interne rudimentaire inerme. Enfin les branches externes ont une longueur différente dans les deux larves »; elles sont asymétriques dans la larve de Sp. Bate et à peu près symétriques dans la larve du *Diogenes varians*. Dans la glaucothoé figurée par Faxon (3) la similitude avec les Glaucothoés précédemment décrites est absolue : la symétrie est parfaite et les écailles ophthalmiques sont absentes. Enfin dans les larves décrites par Rathke, la symétrie est complète, mais on peut croire que les écailles ophthalmiques sont déjà développées (4).

En résumé, les larves glaucothoé, décrites ou figurées jusqu'ici, ne sont pas toutes du même âge; *les moins développées ressemblent complètement aux Glaucothoés* telles que les ont comprises Milne-Edwards, Dana, Miers et Henderson; les plus âgées au contraire ressembleraient tout à fait aux adultes,

(1) Sp. Bate, *loc. cit.*, p. 281, pl. I, fig. 3.

(2) Czerniavsky, *loc. cit.*, p. 102. La description des larves des *Diogenes* est écrite en russe; nous devons sa traduction à l'obligeance de M[lle] Kamenko.

(3) Faxon, *loc. cit.*, pl. XIII, fig. 5 et 6.

(4) Rathke, *loc. cit.*, p. 245 dit en effet : « Auch die Augen waren schon wie bei den Erwachsenen gefornet. »

n'était la présence des appendices pairs abdominaux. La larve de Faxon est la plus jeune, viennent ensuite celles de Rathke et de Czerniarvsky; enfin celles de Spence Bate et de Sars qui sont déjà bien plus développées; d'ailleurs ces diverses larves diffèrent entre elles comme les Paguriens des genres auxquels elles appartiennent et ressemblent en cela aux Glaucothoés que nous avons décrites.

Maintenant peut-on considérer ces dernières comme constituant une forme pagurienne autonome et voisine, comme le voudraient Henderson et Miers, des Paguriens symétriques? Je ne le crois pas. Nous ne connaissons pas suffisamment l'organisation intime des *Pomatocheles* pour les comparer aux Glaucothoés, mais nous connaissons parfaitement d'autres formes symétriques comme les *Pylocheles*, ou presque symétriques, comme les *Mixtopagurus*, et nous savons pertinemment qu'il n'y a aucune analogie entre elles et les Glaucothoés. Les *Pylocheles*, les *Mixtopagurus* et probablement aussi les *Pomatocheles* sont extrêmement voisins de la forme ancestrale des Paguriens, comme le prouvent leurs formules branchiales, leurs branchies quadrisériées, les épipodites de leurs pattes-mâchoires antérieures et leur thorax plus ou moins complètement calcifié; en dehors des caractères communs à tous les Paguriens ils ne ressemblent aux Glaucothoés actuellement connus que par la symétrie de l'abdomen et de ses appendices. On trouvera certainement plus tard des Glaucothoés correspondant aux genres symétriques dont nous venons de parler, mais celles que nous connaissons maintenant sont beaucoup plus voisines, comme nous l'avons vu plus haut, des Paguriens asymétriques.

En condensant les observations qui précèdent nous voyons : 1° que les Glaucothoés considérées comme des formes parfaites par certains carcinologistes sont dépourvues d'orifices sexuels et d'écailles ophthalmiques, caractères qui sont l'un et l'autre larvaires; 2° qu'elles sont franchement paguriennes et n'ont que des analogies éloignées avec les Thalassinidés;

3° qu'elles constituent un groupe polymorphe et renferment probablement autant de formes qu'il y a de genres différents de Pagures; 4° que les espèces jusqu'ici connues se rapprochent beaucoup plus des Paguriens asymétriques que des Paguriens primitifs (*Pylocheles*, *Mixtopagurus*) voisins des ancêtres du groupe; 5° qu'elles présentent absolument tous les caractères essentiels des larves décrites par certains embryologistes sous le nom de glaucothoés.

La conclusion s'impose : les *Glaucothoés des carcinologistes sont les larves âgées des Pagures* et chaque genre, chaque espèce de Pagure doit avoir une larve glaucothoé qui lui est propre. J'ai décrit plus haut les glaucothoés d'un Sympagurus (*Glaucothoe Peronii*), et celle des Pagurus ou des formes voisines (*Glaucothoe carinata*), Rathke a décrit celle des Eupagurus, et Sars celle des Spiropagurus; les autres n'ont pas été étudiées d'assez près pour être rapportées sûrement à un genre déterminé.

Malgré la conclusion qui précède, l'histoire des glaucothoés présente encore plusieurs points obscurs. Les glaucothoés des embryologistes sont toutes de très petite taille : celles de l'*Eupagurus Bernhardus*, quoique pourvues déjà de leurs écailles ophthalmiques, et légèrement asymétriques, ont 4 millimètres de longueur au maximum; celle de Faxon mesurait 2 millimètres et demi de longueur et celle de Rathke un peu plus de 2 lignes. Beaucoup plus grandes sont les glaucothoés qui nous occupent; de l'extrémité des pinces au bout de la queue elles mesurent de 18 à 20 millimètres de longueur; les spécimens de glaucothoé carénée ont environ 3 millimètres de largeur au céphalothorax. Nous croyons que Spence Bate a donné la vraie raison de ces différences évidemment très frappantes et bien faites en apparence pour justifier l'opinion soutenue par Miers et par Henderson : « J'imagine, écrivait Sp. Bate, que les glaucothoés peuvent continuer à muer et à croître pendant tout le temps où une habitation leur fait défaut; j'ai capturé, en effet, des pagures habitant des coquilles ; ils étaient souvent

plus petits que celui que j'ai décrit et ils se trouvaient dans un état de maturité plus avancé. » Nous ne savons quelle était la dimension de la glaucothoé capturée par Sp. Bate, mais il est certain que toutes les glaucothoés ne sont pas de même taille et il est fort probable que certains grands pagures des mers chaudes ont des glaucothoés plus grandes que celles de pagures de nos mers.

Ainsi s'explique la rareté des glaucothoés de grande taille, qui avait si fortement frappé Henderson. Ce sont, pour ainsi dire, des larves moins fortunées que les autres, qui continuent à croître jusqu'au moment où elles trouveront une habitation convenable.

Une autre question pour terminer: quel est l'habitat des glaucothoés? Toutes les larves recueillies et décrites par les embryologistes paraissent avoir été recueillies à la surface de la mer et sont, par conséquent, des organismes nageurs; c'est du moins le cas de la glaucothoé décrite par Sp. Bate, de celle du *Diogenes varians* décrite par Czerniavsky et probablement aussi des larves de Faxon et de Sars. La larve du *Diogenes varians*, dit Czerniavsky, « mène une vie pélagique et s'élève la nuit à la surface de la mer. A Suchum, je l'ai pêchée en 1876, le 10 septembre, par des soirées sombres et jamais avant 10 heures du soir. Elle nageait à la surface de l'eau vers le haut du port du commerce, dont la profondeur varie de 2 à 3 mètres. On la prenait dans des filets en mousseline, en compagnie de nombreuses mégalopes de crabes. »

Les glaucothoés de grande taille étudiées jusqu'ici par les carcinologistes que nous avons cités ont été recueillies dans des lieux très divers :

Glaucothoe Peronii. — *Type de H. Milne-Edwards*, probablement côtier et asiatique, dans tous les cas n'a pas été recueilli dans les profondeurs.

Spécimens du Talisman, Océan Atlantique : 1° un individu recueilli au tropique du Cancer par 930 brasses; 2° deux individus recueillis à Reo buro, par 1139 brasses; 3° un indi-

vidu recueilli au large du cap Blanc, par 1230 brasses.

Glaucothoe carinata. — *Type d'Henderson*, recueilli par le *Challenger* au large de Twolfold Bay, Australie, profondeur 120 brasses; fond vase verte.

Spécimens de la Melita : 1° deux individus recueillis dans la baie de Gorée, à l'ouest de l'île, coquilles brisées, 15 mètres de profondeur, drague; 2° un individu recueilli dans l'Atlantique, latitude nord 17°,02', longitude O. 18°,59, chalut, profondeur 80 mètres, vase verte ; 3° un individu recueilli par la drague à Rufisque, coquilles brisées, 6 mètres de profondeur.

Spécimen du Talisman, Océan Atlantique, 140 mètres.

Glaucothoe rostrata. — *Type de Miers*, dragué à Madère de 15 à 50 brasses.

Toutes ces glaucothoés de grande taille, on le voit, ont été recueillies à des profondeurs plus ou moins considérables, sauf peut-être le spécimen qui a été décrit par Milne-Edwards sous le nom de Glaucothoé de Péron. Elles diffèrent en cela des glaucothoés de petite taille qui sont pélagiques, ou viennent au moins à la surface de l'eau à certaines heures de la journée. On pourrait croire au premier abord que ces animaux ne proviennent pas en réalité des fonds atteints par la drague et qu'ils ont été seulement recueillis par elle au moment où elle atteignait la surface, mais la concordance des résultats précédents rend cette hypothèse peu probable et nous aimons mieux admettre que les glaucothoés, dès qu'elles ont atteint la taille où normalement elles recherchent les coquilles, cessent d'être complètement pélagiques et se rapprochent des fonds (1). Elles sont encore na-

(1) Dans la note très intéressante que j'ai déjà citée (*Instinct.? in Hermit Crabs*) A. Agassiz a montré en effet que, par une série de mues, la jeune larve devient peu à peu asymétrique et acquiert même un abdomen semblable à celui de Pagure adulte *avant de se loger dans les coquilles.* On est par conséquent en droit de supposer que la larve est devenue de moins en moins nageuse, jusqu'au moment où, complètement asymétrique, elle n'a pu que se traîner sur les fonds.

Mais ce qui donne surtout de l'intérêt à l'observation d'Agassiz, c'est ce fait que l'abdomen devient mou et asymétrique avant que le jeune choisisse

geuses, comme le prouve la persistance et, jusqu'à un certain degré, la forme de leurs appendices abdominaux, mais elles commencent aussi à se servir, pour la marche, de leurs pattes thoraciques. D'ailleurs, si l'on tient compte des recherches récentes d'Alexandre Agassiz sur la distribution verticale des faunes, et notamment sur la localisation près des fonds des espèces abyssales nageuses (1), on peut certainement affirmer que les glaucothoés des pagures abyssaux ne s'élèvent jamais à la surface et se contentent de nager dans les eaux profondes; c'est, croyons-nous, le cas pour les glaucothoés de Péron qui sont des larves de *Sympagurus* et c'est le cas aussi, à coup sûr, pour la glaucothoé encore inconnue du pagurien typique des abîmes, le *Parapagurus abyssorum*. Du reste, aux Paguriens littoraux correspondent des glaucothoés littorales ou sublittorales; c'est ainsi que

une demeure, d'où l'on pourrait être tenté de conclure que l'asymétrie et la mollesse de l'abdomen, chez les formes ancestrales, ont précédé le choix d'une habitation et ont, pour ainsi dire, nécessité ce choix. Or nous savons qu'il n'en est rien, car les Paguridés les plus voisins des ancêtres du groupe, les *Pylocheles*, les *Mixtopagurus*, etc., ont totalement ou en partie conservé la symétrie et les téguments protecteurs de l'abdomen, ce qui permet de conclure, comme on l'admet généralement aujourd'hui, que c'est à la suite d'une longue adaptation dans des cavités ou dans des coquilles que l'abdomen s'est modifié en devenant mou et asymétrique.

De nos jours, conformément aux lois embryologiques, les Paguriens symétriques passent successivement, pendant la série de leurs stades larvaires, par les différents états qu'ont traversés leurs ancêtres; à peu près complètement macroures et bien protégés pendant le stade glaucothoé, ils deviennent rampants, asymétriques et complètement paguriens avant de pénétrer dans les coquilles et celles-ci, dès lors, ne servent plus qu'à la protection de l'animal et à la *conservation* de son asymétrie. Toutefois le parallélisme n'est pas absolu entre l'évolution de l'individu et celle de son espèce, les Pagures ancestraux étant devenus asymétriques pour avoir habité les coquilles et les Pagures actuels étant déjà asymétriques avant d'entrer dans celles-ci. Il y a là une divergence singulière, bien accusée, et dans tous les cas peu explicable, étant données les connaissances jusqu'ici acquises.

(1) *Three letters Alexander Agassiz... on the dredguig Operatiores « Albatross »*. (*Bull. Mus. Comp. Zool.*, p. 185-200, 1891). M. Alexandre Agassiz établit dans ces lettres que la faune abyssale reste tout entière localisée près des fonds, et que les espèces nageuses peuvent tout au plus s'élever à une distance maximum de 60 à 100 brasses.

la glaucothoé carénée, qui est la larve d'un vrai *Pagurus* (1), se tient près de la côte, ou à des profondeurs moyennes, comme les crustacés adultes qui appartiennent à ce dernier genre.

(1) Je répète ici ce que j'ai dit plus haut : les formules branchiales de la glaucothoé carénée et des Pagures vrais sont légèrement différentes; dans tous les cas cette glaucothoé ne peut être que la larve d'un Pagurus, d'un Clibanarius ou d'un Aniculus, et l'on sait que les paguriens qui appartiennent à ces genres ne s'éloignent jamais beaucoup des côtes.

NOTE

SUR LES CRUSTACÉS

DES TERRAINS JURASSIQUES SUPÉRIEURS

DU BOULONNAIS

Par M. H.-E. SAUVAGE.

Dans ses *Notes sur les Crustacés jurassiques du bassin du Jura*, Etallon a décrit et figuré, sous le nom d'*Eryma Babeaui*, une espèce trouvée dans les marnes bleues kimméridgiennes de Boulogne-sur-Mer (1); en 1862, Oppell (2) a mentionné la même espèce, d'après la description d'Etallon.

M. Henry Woodward (3), en 1875, a fait connaître, sous le nom de *Mesochirus Peytoni*, un autre Macroure provenant des marnes à *Lingula ovalis* de la partie supérieure de l'étage virgulien de Boulogne.

Ces deux espèces sont, à notre connaissance, les seules qui aient été signalées dans le Jurassique supérieur du Boulonnais. On y a trouvé cependant d'autres espèces; de plus l'*Eryma Babeaui*, espèce assez abondante dans certaines parties du Kimméridgien, est connu par des exemplaires beaucoup plus complets que celui qui a été figuré par Etallon. Faire connaître ces espèces est le but de la

(1) *Loc. cit.*, p. 41, pl. VIII, fig. 1.

(2) *Palæontologische Mitthelungen.*

(3) *On some new Macrurous Crustacea from the Kimmeridge clay of the sub. Wealden Boring, Sussey, and from Boulogne-sur-Mer* (Q. J. G. S. t. XXXII, p. 49, pl. VI, fig. 37).

présente notice. Les exemplaires que nous avons pu étudier sont conservés au Musée de Boulogne, où ils ont été donnés par MM. Dutertre Delporte, E. Rigaux, E. Sauvage, Leblanc et A. Lefebvre; nous avons eu en communication les Crustacés faisant partie des collections de MM. A. Bétencourt et Beaugrand.

Les espèces décrites sont les suivantes :

BRACHYURES.

Orthomalus araricus, Et. Séquanien supérieur; couches à *Pygurus jurensis*.
Orthomalus morinicus, n. sp. Portlandien moyen; couches à *Ostrea expansa*.

MACROURES.

Mecochirus Peytoni, Wood. Kimméridgien supérieur; couches à *Lingula ovalis*.

Enoploclythia Edwardsi, n. sp. Kimméridgien moyen; couches à *Ammonites caletanus*; Kimméridgien supérieur, niveau du *Pygaster macrocyphus*.

Eryma Leblanci, n. sp. Kimméridgien supérieur; couches à *Am. pseudomutabilis*.

Eryma Dutertrei, n. sp. Portlandien moyen; niveau à phosphates.

Eryma Beaugrandi, n. sp. Kimméridgien moyen; couches à *Am. caletanus*.

Eryma boloniensis, n. sp. Kimméridgien moyen; couches à *Am. caletanus*.

Eryma Babeaui, Et. Kimméridgien moyen; couches à *Am. caletanus*.

Eryma pseudo-Babeaui, Dolf. Kmiméridgien moyen; couches à *Trigonia Rigauxiana*.

BRACHYURES.

Orthomalus araricus, Et. (1).
(Pl. IV, fig. 13).

On trouve assez fréquemment dans les sables et grès de Questrècques et de Wirwigne, couches à *Pygurus jurensis*, *Pygaster umbrella* (Astartien), des pinces qui indiquent, à ce niveau, la présence d'une espèce que nous ne pouvons séparer de celle qu'Etallon a décrite comme provenant du Pholadomyen supérieur (Chailles) de Percey.

La pince est longue de 23 millimètres, large de 19, épaisse de 9. La face externe est fortement bombée; la face interne est à peine bombée, excepté dans la partie qui correspond au pouce; le bord qui correspond à l'index est

(1) *Loc. cit.*, p. 15, pl. II, fig. 5.

mousse, arrondi, celui qui répond au pouce est tranchant, oblique, à double courbure. L'index est court, recourbé légèrement vers le pouce ; de même que le bord du poignet, il est épais, arrondi ; son bord interne est de même arrondi et porte quelques grosses dentelures. La surface d'articulation du pouce est très large et par suite du peu de développement de l'index, occupe une grande partie du bord supérieur de la main. La surface d'articulation pour l'avant-bras est assez développée.

La face externe de la main est armée, dans toute la partie qui correspond au poignet et vers le bord externe, de tubercules assez gros, irrégulièrement disposés, entremêlés de tubercules plus petits ; vers le bord externe, les tubercules s'unissent entre eux de manière à former des rides, sur lesquelles se détachent ces tubercules ; vers la surface d'articulation du pouce, sur le bord externe du poignet et de l'index, sont des tubercules nombreux, disposés sans ordre, bien plus petits que ceux qui se trouvent sur les autres parties du poignet ; l'index est orné de ces petits tubercules, qui se continuent sur la face interne, le long de la surface d'articulation du pouce, devenant plus gros vers le bord externe ; sur le reste de la face interne, on voit des rides irrégulières, irrégulièrement disposées, portant de fins tubercules, peu nombreux.

Dans sa description de l'*Orthomalus araricus*, Etallon note que « le bord correspondant au doigt libre est arrondi, l'opposant étant tranchant et à double courbure oblique » ; il y a là, sans doute, une erreur typographique, car c'est l'inverse qui se voit.

Orthomalus morinicus, n. sp.
(Pl. IV, fig. 14).

Dutertre-Delporte a trouvé à la Tour Crouy, dans les marnes portlandiennes à *Ostrea expansa* (niveau du *Portland sand*) la main d'un Crustacé Brachyure que l'on peut rapporter au genre Orthomalus, tel que ce genre a été établi par Etallon.

La main est peu épaisse, à bords minces et presque

tranchants, surtout le bord interne; le pouce est court, robuste, à bord épais, très arqué; l'index est large, épais, à bord fortement concave à son union avec le poignet. La face supérieure de la main et de l'index est ornée de granules fins et inégalement distribués; des granules plus forts se voient près du bord supérieur et externe du pouce; quelques granules assez forts ornent la face supérieure de la main et des doigts; ces granules sont moins nombreux que ceux de la face supérieure.

Longueur de la pince 19 millimètres; largeur 14; épaisseur de la main 6; largeur du pouce 6,5; épaisseur du pouce 6.

Cette espèce diffère de *Orthomalus macrochirus*, du Kimméridgien inférieur du Jura, par la largeur du pouce, qui est plus épais, plus trapu; de *O. portlandicus* par la pince plus courte, plus trapue, par les granulations plus fortes et plus espacées.

L'*Orthomalus morinicus* appartient à la première section établie par Etallon « forme plane, peu épaisse. »

MACROURES.

Mecochirus Peytoni, Woodward.

Le genre Mecochirus est, jusqu'à présent, exclusivement jurassique; il commence dans le Lias inférieur de Tübingue par *M. olifex*, Quenstedt, se retrouve dans le Callovien du Wurtemberg et de Normandie par le *M. socialis*, Meyer, et par le *Mecochirus* (*Ammonicolax*), *Pearcei*, de Chippenban; quatre espèces ont été recueillies dans les schistes lithographiques de la Bavière, savoir: *M. longimanus*, Schl.; *M. Bajeri*, Germ.; *M. brevimanus*, Munst., *M. dubius*, Münst. Le *M. Peytoni*, Wood, est des couches à Lingules de Boulogne, à la base des schistes à *Ammonites pseudomutatilis*, kimméridgien supérieur.

Le *Mecochirus Peytoni* n'ayant pas été retrouvé à Boulogne, nous ne pouvons que transcrire la description qui en a été donnée par M. Woodward.

« Ainsi que pour les autres espèces de ce genre remarquable, les membres antérieurs du *M. Peytoni* sont de même longueur que le corps tout entier; ils mesurent

75 millimètres sur lesquels 18 pour le doigt, 30 pour le prosopode, 5 pour le carpe, 18 pour le mesos, 4 pour l'ischion et le basilaire. La surface de ce membre est très finement ponctuée.

« La carapace, qui est finement granuleuse, mesure 30 millimètres depuis le rostre jusqu'à son extrémité postérieure et 14 millimètres de large, depuis la ligne dorsale médiane jusqu'au bord inférieur de la région branchiale. Le rostre est légèrement proéminent.

« Les antennes, qui ne sont pas très bien conservées, sont longues et minces. Les segments abdominaux ont 45 millimètres de long et environ 10 millimètres de large; leur bord épiméral est falciforme; ils ont chacun 6 millimètres de long et le segment caudal environ 9 millimètres.

« Les petits pieds ne sont pas très distincts, mais ils ont 25 millimètres de long.

« Par sa taille, cette espèce est intermédiaire entre *Mecochirus socialis*, Mayer sp. et *Mecochirus Pearci*, M'Coy, ayant environ 130 millimètres de long, tandis que la première de ces espèces a 60 millimètres de longueur totale, c'est-à-dire moins que la moitié de la taille de *M. Peytoni;* la dernière espèce, qui atteint 170 millimètres, est robuste en proportion. »

M. Woodward est disposé à rapporter au *M. Peytoni* des fragments de Crustacés provenant d'un sondage dans le Sussex.

***Enoploclythia Edwardsi*, n. sp.**
(Pl. III, fig. 1 à 4).

M'Coy a établi un genre *Enoploclythia* « pour des formes voisines des Eryma, qui posséderaient même de celles-ci la quatrième patte, mais dont le rostre serait plus développé, denté latéralement, et dont la carapace serait garnie de tubercules fortement accentués. Les espèces placées dans ce genre appartiennent au terrain crétacé; cependant les schistes de Bavière renferment des formes analogues (Münster, *Beitr.* pl. 8, fig. 1, 2, 6, 7, pl. 10, fig. 1). Les premières établissent le passage aux Eryma. D'un autre côté, M. Quenstedt, pour une forme qui nous paraît identique, a créé le genre *Pustulina*, en même temps qu'il l'a décrite très incomplètement. Il doit être provisoirement réuni à celui-ci (1). »

(1 Étallon, *op. cit.*, p. 32.

Une espèce voisine du *Pustulina suevica*, Quenst. se trouve à Boulogne, tant dans les couches à *Ammonites caletanus* que dans les couches à *Pygaster macrocyphus*.

Nous avons sous les yeux la plus grande partie d'un Crustacé dont les caractères sont bien ceux des *Enoploclythia*, en particulier de l'*Enoploclythia Perroni*, Etallon, du terrain oxfordien supérieur du Jura (1); d'un autre côté, bien que l'espèce de Quenstedt soit imparfaitement décrite et que la figure laisse beaucoup à désirer, il n'est pas douteux que l'espèce trouvée à Boulogne ne soit voisine de celle d'Allemagne; le genre *Pustulina* doit, dès lors, être réuni au genre *Enoploclythia*.

L'exemplaire que nous figurons sous le n° 2 de la planche III appartient au Musée de Boulogne et a été recueilli par M. A. Lefebvre. L'espèce est robuste, d'assez grande taille, ayant dû avoir environ 150 millimètres de long. Le céphalothorax est assez fortement bombé latéralement, peu large en avant, partagé latéralement par deux sillons profonds, le postérieur bien plus large que l'autre; ces deux sillons sont reliés entre eux vers leur origine par un sillon à double courbure très prononcée; le sillon sus-brachial, qui décrit une courbure très marquée, se prolonge assez fortement en arrière. Le rostre est inconnu, mais il devrait être robuste, à en juger par la carène qui le supporte.

Le céphalothorax est fortement sculpté. La partie située en arrière du sillon sus-brachial est ornée de pustules arrondies, assez grosses, rapprochées, assez régulièrement disposées en quinconce; ces pustules sont un peu plus fortes sur la saillie qui limite en arrière le sillon sus-brachial. Les tubercules deviennent beaucoup plus gros et moins nombreux en avant de ce sillon, surtout vers le bord supérieur de la carapace; vers la partie antérieure, ils devaient former des épines.

Les pattes de la première paire sont très robustes. Le bras

(1) *Loc. cit.*, p. 33, pl. IX, fig. 1.

est presque aussi long que le poignet, large dans sa partie antérieure, à peine rétrécie dans sa partie postérieure, un peu bombé ; on y remarque quelques granules semblables à ceux de la partie postérieure de la carapace. L'avant-bras a une forme sub-quadrangulaire ; il porte quelques gros tubercules. Le poignet est fortement bombé, principalement du côté de l'index, bien plus long que large, couvert de grosses pustules arrondies, entremêlées de pustules plus petites ; entre les pustules la surface du poignet est rugueuse. Le pouce, courbé en dedans, est un peu plus court que l'index, large à sa base, avec un bourrelet saillant ; l'index est un peu courbé en dedans ; la surface des doigts est rugueuse et porte quelques grosses pustules.

Longueur de la carapace 60 millimètres ; largeur maximum 34 ; longueur du bras 23, de l'avant-bras 13, du poignet 26, du pouce 24, de l'index 26.

M. Beaugrand nous a communiqué un autre exemplaire recueilli à Châtillon dans les couches Kimméridgiennes supérieures. Le crustacé est vu par le dos ; le céphalothorax, long de 75 millimètres, est large en arrière, 43 millimètres, puis s'atténue un peu ; le corps s'atténue régulièrement en avant, de manière à se prolonger en rostre. La carapace est fortement bombée en arrière. Les deux sillons que nous avons signalé sur les flancs se prolongent sur le dos ; le sillon antérieur, en se réunissant à celui de côté opposé forme une pointe à peine sensible ; le sillon postérieur forme, au contraire, une pointe très aiguë. La carapace est ainsi partagée en trois parties ; elle est armée de grosses granulations épineuses rapprochées l'une de l'autre ; dans la partie postérieure, les granulations forment des rides rugueuses. La pince est ornée, ainsi que nous l'avons dit (fig. 1, pl. III).

La pince figurée sous le n° 4 de la planche III provient d'un individu de même taille ; elle devait être longue de 50 millimètres, dont 24 pour le poignet ; celui-ci est bombé, épais de 12, large de 25. Le bord interne est mousse, arrondi,

l'autre bord étant moins épais. L'index est assez fortement recourbé ; le pouce est large à sa base, avec un bourrelet très marqué. Toute la surface du poignet est ornée de gros tubercules de diverses grandeurs, quelques-uns plus petits. L'index ne porte que quelques tubercules ; il est armé à sa base de deux épines assez fortes, puis d'épines beaucoup plus petites. Les tubercules sont un peu plus nombreux sur le pouce, qui est armé à son bord de fortes épines.

L'espèce diffère de *E. suevica*, Quenstedt, par la main beaucoup plus large.

Eryma Leblanci, n. sp.
(Pl. IV, fig. 6).

Lors du percement du second tunnel pour la ligne du chemin de fer de Boulogne à Calais, on a trouvé à la Tour d'Odre, puits n° 1, dans les couches du Kimméridgien supérieur divers débris de Crustacés qui ont été remis au Musée de Boulogne par les soins de M. Leblanc, ingénieur des ponts et chaussées. Ces débris consistent en deux céphalothorax et en un fragment de pince, réunis sur le même bloc.

Le céphalothorax est long de 37 millimètres, rostre non compris, large de 19. Toute la surface est couverte dans sa partie postérieure d'une ponctuation assez forte, irrégulièrement distribuée, avec des granulations assez saillantes ; ces granulations sont beaucoup plus marquées dans la partie antérieure du corps, où elles deviennent épineuses.

Le rostre qui termine le céphalothorax est assez long. Le bord inférieur du céphalothorax est peu et régulièrement arrondi. Le sillon nuchal est assez large, assez profond ; comme chez les Eryma les plus typiques, de ce sillon part un autre sillon, sillon récurrent, peu marqué. Le céphalothorax est assez bombé en avant du sillon nuchal. Le sillon sus-brachial est arrondi à son origine ; il se divise vers la moitié de sa longueur ; les deux divisions sont très rapprochées l'une de l'autre, de telle sorte que l'espace qui les sépare est très faible ; ce sillon sus-brachial est d'ailleurs profond ; un sillon peu marqué unit le sillon sus-brachial au

sillon nuchal ; au point où le sillon sus-brachial se bifurque, on voit un autre sillon plus profond qui se dirige vers le sillon nuchal, mais sans l'atteindre.

Sur le même bloc se trouve un fragment de pince ; le poignet est allongé, deux fois plus long que large ; toute la surface est couverte de gros tubercules.

L'*Eryma Thiarriai*, Et., du Virgulien blanc supérieur du Jura, a le sillon sus-brachial moins marqué ; la pince est proportionnellement plus longue et plus grêle ; l'*Eryma Thurmanni*, Et., du Strombien inférieur, a la pince beaucoup plus courte, plus massive.

Eryma Dutertrei, n. sp.
(Pl. IV, fig. 7 à 12).

On trouve dans les assises du Portlandien moyen, couches à phosphate, au-dessus du banc à Limes, une espèce de la taille de l'*Eryma Girodi*, Et., du Bathonien du Jura, mais bien distincte de cette dernière espèce. Le céphalothorax devait avoir environ 55 millimètres de long ; sa plus grande largeur est de 24.

Sur tous les exemplaires examinés, les deux faces latérales convergent assez rapidement l'une vers l'autre, de telle sorte que le corps est assez comprimé. Le sillon nuchal est profond, assez large ; les sillons sus-brachiaux sont moins larges et moins profonds, l'antérieur étant plus marqué que l'autre ; ils sont rapprochés et se prolongent jusque sur la face supérieure du céphalothorax, le postérieur s'atténuant cependant.

La surface est couverte d'une ponctuation assez grosse, irrégulièrement disposée, entre laquelle se trouvent des rides tuberculeuses ; toute la surface du céphalothorax est d'ailleurs finement chagrinée.

On recueille dans les mêmes couches des fragments de pinces qui doivent être rapportées à l'*Eryma Dutertrei*.

Le poignet est plus court que chez *Eryma Girodi ;* la longueur est de 15 millimètres, et la largeur de 14, l'épaisseur maximum de 4. Les deux faces sont également bombées, le bombement étant beaucoup plus marqué vers l'index.

Le bord qui est continué par ce doigt est mousse, arrondi, tandis que l'autre bord est mince. La pince est plus large en avant qu'en arrière; la surface d'articulation pour l'avant-bras est très légèrement oblique. Toute la surface du poignet est ornée de tubercules bien saillants, plus gros vers le bord qui supporte le pouce; sur ce bord les tubercules forment des sortes d'épines mousses; entre les tubercules, la surface est finement granuleuse.

Eryma boloniensis, n. sp.
(Pl. III, fig. 5, 6).

C'est avec quelque doute que nous rapportons au genre Eryma une pince trouvée par M. Beaugrand dans les couches du Kimméridgien moyen de Moulin Wibert; cette pince est, en effet, courte, massive et indiquerait une espèce rentrant dans le genre *Macrourites* d'Etallon.

La pince est d'assez grande taille, 55 millimètres dont 28 pour le poignet; ce dernier a une forme sensiblement carrée, la largeur étant de 27; les bords sont presque droits, comprimés; la pince est d'ailleurs peu épaisse en sa partie médiane, déprimée le long des bords. Les doigts ne devaient pas être très longs, si l'on en juge par la courbure et le peu de largeur de l'extrémité de l'index; le pouce est large à la base. Toute la surface de poignet est ornée de faibles épines, dont la base arrondie forme granulations; ces granulations sont assez régulièrement disposées en quinconce et séparées. Les ornements des doigts ne consistent qu'en quelques tubercules à la base de l'index; le long du bord interne de l'index et du pouce sont de fortes épines, comme chez les Eryma proprement dits.

Eryma Babeaui, Étallon.
(Pl. IV, fig. 1, 2).

Etallon a décrit sous ce nom (1) une espèce de grande taille trouvée par M. Babeau dans les marnes bleues Kimméridgiennes de Boulogne; l'espèce n'est pas rare dans les marnes du Kimméridgien moyen, niveau à *Ammonites caletanus*, surtout dans les blocs éboulés de la falaise du Moulin-Wibert.

(1) *Loc. cit.*, p. 41, pl. VIII, fig. 1.

La pince est de grande taille, 95 millimètres, dont 64 pour l'index ; les doigts, qui sont longs, subparallèles, sont en même temps un peu aplatis ; la partie interne porte des épines qui peuvent atteindre 3 millimètres de long. Le pouce est robuste, très long. Le poignet est peu bombé, une fois et demie plus long que large, la largeur prise au niveau de l'articulation du pouce étant de 21 millimètres. Toute la surface de la pince, la main, aussi bien que les doigts, est couverte de pustules coniques, régulières, partout de même grosseur, disposées irrégulièrement et séparées l'une de l'autre par un intervalle égalant trois ou quatre fois leur diamètre.

M. Beaugrand nous a communiqué une pince provenant des mêmes couches, qui diffère du type par le poignet un peu plus allongé, plus étroit. Connaissant les variations sexuelles que l'on observe chez *Eryma* (*Bolina*) *ventrosa*, nous sommes disposés à attribuer cette pince à un mâle, tandis que la pince figurée par Etallon serait d'une femelle. Si nous nous en rapportons au nombre des pinces d'Eryma recueillis dans le Kimméridgien moyen de Boulogne, les femelles de *Eryma Babeaui* paraissent avoir été en plus grand nombre que les mâles.

La pince que nous figurons a 41 millimètres de long pour le poignet, la largeur étant de 20 ; le poignet est un peu rétréci au niveau de l'articulation avec l'avant-bras. Le bord qui porte l'index est mousse, arrondi, mais devient un peu comprimé vers l'index ; l'autre bord est moins arrondi, les deux faces de poignet convergeant l'une vers l'autres ; la surface d'articulation pour le pouce est un peu obliquement taillée. Les pustules ont assez grosses, séparées par des espaces irréguliers.

Quenstedt (1) décrit et figure l'*Eryma Babeaui* ; voici ce qu'il dit de cette espèce : « Pince de moyenne taille, grêle et élancée, à doigts longs, à courbure simple. Surface recou-

(1) *Loc. cit.*, p. 42.

verte de petites pustules coniques placées à des intervalles égaux à trois ou quatre fois le diamètre de celle-ci. Sur la face interne de la branche mobile sont insérées des protubérances de plus de 2 millimètres de haut.

« Outre le moule en plâtre que m'a communiqué M. Étallon, j'ai aussi reçu des restes très fracturés qu'il me semble devoir rapporter à la même espèce. J'adresse tous mes remercîments à M. Bouchard, de Boulogne, qui a bien voulu me communiquer ces restes. »

Quenstedt indique comme gisement : argile kimméridgienne, zone du *Pteroceras Oceani*; il y a erreur, le gisement étant le kimméridgien moyen.

Eryma Beaugrandi, n. sp.
(Pl. IV, fig. 3).

M. Beaugrand a recueilli dans les mêmes couches que l'*Eryma Babeaui* une pince qui indique une espèce voisine de celle-ci, mais s'en distinguant par le poignet relativement plus court. La pince a une longueur de 60 millimètres; sa largeur est de 20; les deux bords sont droits. Le poignet est un peu bombé; l'index n'est pas recourbé et porte à sa base quelques épines; la surface d'attache du pouce est oblique, assez large. L'avant-bras est court, 13 millimètres, étroit en arrière. Tout le poignet est orné de tubercules saillants, d'autant plus serrés qu'ils ne rapprochent de l'avant-bras; ils sont plus distants dans la partie antérieure et on ne voit que quelques tubercules à la base de l'index; vers l'avant-bras, surtout vers la partie externe, les tubercules s'unissent, de manière à former des lignes vermiculées; on voit cette dernière disposition sur l'avant-bras.

Eryma pseudo-Babeaui, Dollfus.
(Pl. IV, fig. 4, 5).

Cette espèce, qui a été décrite d'après un exemplaire provenant des calcaires à Trigonies du Havre (1), a été trouvée par M. Beaugrand dans les

(1) *La faune kimméridgienne du cap de la Hève*, p. 36, pl. I, fig. 1, 2.

couches à *Trigonia Rigauxiana* (Kimméridgien moyen) des falaises de Boulogne.

Le céphalothorax est long de 54 millimètres, sa plus grande largeur étant de 28. Toute la surface est couverte de gros granules, les granules étant séparés les uns des autres par un intervalle qui varie entre une et deux fois leur diamètre; la surface de la carapace est légèrement vermiculée entre les granulations, les vermiculations reliant, en beaucoup de points, les granules entre eux; dans la partie antérieure du céphalothorax les granules sont beaucoup plus gros et prennent une forme épineuse; ils sont peu nombreux en ce point.

Les sillons sont larges et profonds, aussi bien le supérobrachial que le nuchal; ce dernier est peu courbé; vers le milieu de sa longueur, il présente en sillon qui sépare la partie antérieure du céphalothorax en deux mamelons, le supérieur arrondi.

La pince décrite par Étallon sous le nom d'*Eryma Babeaui*, indique une espèce de beaucoup plus grande taille que l'*Eryma pseudo-Babeaui*, espèce dont le céphalothorax devait avoir au moins 110 millimètres de long; chez l'*Eryma ventrosa*, figuré par Étallon, nous voyons, en effet, que le céphalothorax ayant 60 millimètres, la longueur de la pince est de 48 chez la femelle, de 51 chez le mâle. Eu égard à ces proportions relatives, nous rapportons à l'*Eryma pseudo-Babeaui* une pince recueillie par Dutertre à Moulin-Wibert. Le poignet a 21 de long, 15 de large; les deux bords sont un peu courbes; l'articulation du pouce est oblique; le pouce est robuste; il en est de même pour l'index; toute la surface de la main est ornée de pustules coniques, régulières, égales, plus serrées que chez *Eryma Babeaui*, ce qui peut servir à distinguer, outre la taille, les deux espèces; au lieu d'être séparés par trois ou quatre fois leur diamètre, ainsi que l'indique Étallon, les pustules ne sont distants que de une à deux fois leur diamètre.

L'espèce décrite par Dollfus sous le nom d'*Eryma*

pseudo-Babeaui ne présente pas nettement les caractères du genre, tel qu'il est compris par Oppell. Les Eryma sont caractérisés, en effet, par la présence de deux sillons, le nuchal simple, le sus-brachial double, bifurqué ; chez l'*Eryma pseudo-Babeaui* le sillon sus-brachial est simple ; il est probable qu'il devait en être de même chez l'*Eryma Babeaui* dont les pinces ressemblent beaucoup à celle de l'autre espèce.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE III

Fig. 1 à 4. — *Enoploclythia Edwardsi*, n. sp.
Fig. 1. — Animal vu en dessus; collection Beaugrand.
Fig. 2. — Animal vu latéralement; musée de Boulogne; don de A. Lefebvre.
Fig. 3. — Pince d'un individu de grande taille.
Fig. 4. — Pince d'un individu de plus petite taille; collection Beaugrand.
Fig. 5 et 6. — *Eryma boloniensis*, n. sp.; 7, grossissement d'une partie du poignet.

PLANCHE IV

Fig. 1 et 2. — *Eryma Babeaui* (Etallon). Pince d'un individu mâle.
Fig. 3. — *Eryma Beaugrandi*, n. sp.
Fig. 4 et 5. — *Eryma pseudo-Babeaui*, Dollfuss.
Fig. 6. — *Eryma Leblanci*, n. sp.
Fig. 7 à 12. — *Eryma Dutertrei*, n. sp.
Fig. 8, 9. — Céphalothorax; 10, 11, pinces; 12, grossissement d'une partie du poignet.
Fig. 13 — *Orthomalus araricus*, Étallon.
Fig. 14. — *Orthomalus morinicus*, n. sp.

MOEURS ET MÉTAMORPHOSES

DE

L'EMENADIA FLABELLATA, F.

Par le docteur A. CHOBAUT

(d'Aviguon)

En février 1890, je récoltai à Morières (Vaucluse) un certain nombre de nids d'*Odynerus nidulator* Saussure dans le but de suivre les métamorphoses de ce curieux hyménoptère, qui, on le sait, bourre ses cellules avec les larves de la chrysomèle du peuplier (*Lina populi*, L.). On sait aussi que, pour édifier son nid, il utilise tout simplement la cavité cylindrique du roseau de Provence (*Arundo donax*) qu'il divise en cellules au moyen de minces cloisons de terre (1).

Or, l'un des roseaux tombés en ma possession ne contenait que trois cellules avec trois larves jaunâtres ne différant en rien ni des autres cellules ni des autres larves de l'*Odynerus nidulator* et ne présentant absolument rien de particulier au premier abord. Étudiées de plus près cependant, mes larves d'Odynère se trouvèrent plus pâles que celles de l'Odynère nidulateur. De plus, le tampon terminal du roseau, fait de terre gâchée et de fibres ligneuses dissociées chez l'Odynère nidulateur, se montra ici simplement composé de terre battue. Cette dernière remarque m'a été faite par l'illustre naturaliste vauclusien, par M. J.-H. Fabre lui-même, lors d'une

(1) Voir la belle étude que M.-J. H. Fabre vient de consacrer à cet hyménoptère dans le 4e volume de ses *Souvenirs cntomologiques*, paru à la fin de 1890.

récente visite que j'ai eu le plaisir de lui faire (1). Si la similitude des nids, la ressemblance des larves nous prouvent que j'avais bien affaire à un *Odynerus*, l'observation de M. Fabre nous montre qu'il ne s'agissait point de l'*Odynerus nidulator*. Quel pouvait donc bien être cet Odynère ? C'est là un genre qui compte actuellement cent cinquante espèces tant en Europe qu'en Algérie. Il est donc bien difficile de me prononcer sans avoir l'insecte parfait sous les yeux. Les environs d'Avignon sont fréquentés par plusieurs espèces d'*Odynerus*, entre autres par une espèce qui nourrit ses larves avec de petites chenilles. J'ai quelques raisons de croire qu'il s'agit de cette espèce. L'une des principales est que cet hyménoptère nidifie juste à l'époque de l'éclosion des œufs de l'Emenadie flabellée, c'est-à-dire au mois d'août, tandis que l'Odynère nidulateur niche fin mai et commencement de juin. Quoi qu'il en soit, le seul point à retenir pour le moment, c'est qu'il s'agit ici d'un nid d'*Odynerus*, d'un nid de Guêpe solitaire.

Au mois de mai, je fus fort étonné de voir ces trois larves ne pas se transformer en nymphes comme toutes celles de l'Odynère nidulateur, avec qui je les confondais encore. Pensant à quelque phénomène de sommeil léthargique, comme l'étude des hyménoptères en offre très souvent des exemples, je mis précieusement de côté le tube qui les renfermait, afin de savoir ce qu'il en adviendrait.

Vers le commencement de juin, mes trois larves m'offrirent un spectacle tout à fait inattendu. A ce moment, elles étaient devenues d'un blanc laiteux, ce qui me semblait présager une nymphose prochaine. Un matin, je les trouvais portant cha-

(1) Cette remarque n'est cependant pas rigoureusement exacte, car, ainsi que des recherches récentes me l'ont prouvé, l'Odynère nidulateur ne bouche pas toujours son nid avec de la terre mélangée de fibres ligneuses ; il le ferme souvent avec de la terre seule, quelquefois aussi avec de la terre mêlée à de petits grains arrondis de silex abondants surtout dans la couche la plus externe du tampon. Je dois ajouter aussi que cet hyménoptère ne nidifie pas uniquement dans les roseaux horizontaux des haies de clôture, mais souvent aussi à l'extrémité de roseaux verticalement placés.

cune une petite larve parasite collée à leur face ventrale (qui était tournée en l'air), un peu au-dessous de la tête, sur le troisième ou le quatrième anneau. Placée en écharpe sur le corps de sa victime, chacune de ces petites larves avait la partie postérieure de son corps appuyée sur le côté droit de celle-ci. Nuit et jour, elle en aspirait les humeurs avec une ardeur inimaginable. A travers la peau, on voyait son intestin se gorger par des aspirations rythmiques, régulières, fréquentes. Au bout d'une dizaine de jours, elle avait complètement vidé sa victime, dont il ne restait plus que la peau et les mandibules.

La larve parasite avait alors à peu près le même volume que la larve dévorée ; elle était apode, sans trace d'yeux, ni d'antennes, avec une bouche sans pièce apparente et semblant disposée pour la succion ; elle était blanche, à l'exception d'un trait hyalin longitudinal sur le milieu du dos, formée de treize segments, avec quatre tubercules saillants et pointus à la partie dorsale de chacun des trois segments thoraciques et des premiers segments abdominaux, ce qui lui donnait un aspect singulier, hideux, repoussant.

Je pensais avoir sous les yeux la larve de quelque diptère, d'un *Anthrax*, par exemple, et je négligeai malheureusement de la dessiner et de l'étudier d'une façon plus complète.

Quel ne fut pas mon étonnement quand, trois ou quatre jours après, j'aperçus la nymphe ! C'était, à n'en pas douter, une nymphe d'*Emenadia* dont elle reproduisait très exactement la forme.

Du 4 au 6 juillet, j'obtins l'insecte parfait. Il s'agissait bien d'une *Emenadia*, et cette *Emenadia* était l'*E. flabellata* F. La loge antérieure du roseau était habitée par un mâle, les deux autres chacune par une femelle.

Deux jours après leur éclosion, ils laissèrent échapper de leur anus une abondante liqueur aqueuse et verdâtre, qui était leur méconium et qu'ils me parurent déposer sur la cloison de terre formant le diaphragme antérieur de leur loge. Sous l'action de ce liquide, la barrière terreuse se ramollit

et devient une boue facile à déblayer. A l'état normal, ce doit être en ce point de moindre résistance que creusent les petits prisonniers afin de se frayer le passage qui les mènera à la liberté et à l'amour. Une observation plus attentive viendra probablement confirmer cette hypothèse, car ce n'est encore là qu'une simple supposition.

Mon bout de roseau ayant été largement entamé sur l'un de ses côtés, afin de pouvoir suivre aisément ce qui se passait à l'intérieur, puis, renfermé dans un tube de verre bouché à ses deux extrémités, mes parasites n'avaient rien à faire dans leur loge pour être libres. Aussi se gardèrent-ils bien d'entreprendre aucune tentative de forage contre la cloison de leur cellule. Ils vinrent attaquer les deux bouchons situés aux bouts du tube de verre et s'escrimer à qui mieux mieux des pattes et des mandibules contre cet infranchissable obstacle.

Tandis qu'ils émiettaient lentement et péniblement la porte de liège de leur prison, j'écrivis, pour lui faire part de ma découverte, à mon très savant maître M. J.-H. Fabre, si connu par ses beaux travaux sur les métamorphoses des Vésicants et sur les mœurs des Hyménoptères de Provence. Elle l'intéressa beaucoup et il m'engagea beaucoup à profiter de cette occasion unique pour étudier ce curieux cas de parasitisme *ab ovo*.

C'est sans la moindre espérance de réussite, je l'avoue, que j'attaquai ce problème. La solution m'en fut donnée cependant aussi complète que je l'avais pu désirer.

Dans un grand bocal à fond garni d'une légère couche de sciure de bois grossière, bien propre et bien sèche, je plaçai des tiges fleuries du vulgaire panicant des champs (*Eryngium campestre*), la plante favorite des *Emenadia*, et je pris soin de les changer aussi souvent que possible. C'est dans cette volière en miniature que, le 12 juillet, je lâchai mes trois *Emenadia flabellata* non encore parvenus à sortir de leur tube de verre. Durant les quatre journées suivantes, je fus obligé de demeurer loin d'Avignon et dans l'impossibilité de

m'occuper de mes captifs. A mon retour, je ne trouvai rien de changé dans le bocal. Une des femelles cependant avait perdu l'une de ses antennes. A cette mutilation, je la soupçonnai d'avoir subi les caresses du mâle.

Je ne me trompais pas, car, le 18 juillet, je lui vis effectuer sa ponte. Tout près de la paroi du bocal, elle allongeait l'extrémité de son abdomen de trois à quatre millimètres et l'introduisait entre les fragments de sciure. Elle paraissait fort affairée, plongeant et replongeant son oviducte toujours à peu près dans le même point. A l'aide d'un petit fragment de papier gommé, que je collai contre la paroi du verre, je notai l'endroit précis où cette ponte venait d'avoir lieu, afin de pouvoir retrouver les œufs plus tard.

Quarante-huit heures après, cette femelle mourait. Le mâle, lui, avait achevé son existence à peu près à l'époque de mon retour, c'est-à-dire vers le 16 juillet. Quant à la dernière femelle, gardée prisonnière pendant quelque temps encore, elle ne manifesta point l'intention de pondre, n'ayant probablement pas été fécondée, et elle mourut quelques jours après sa compagne.

Quelques filaments de moisissure étant venus à se montrer dans le bocal, je pris avec précaution les fragments de sciure dans le point où j'avais vu pondre la femelle et je les transportai délicatement dans un petit tube de verre. Je n'y trouvai guère que de quarante à cinquante œufs placés irrégulièrement les uns à côté des autres et légèrement adhérents à la sciure au moyen d'une liqueur albumineuse desséchée. Il n'y avait évidemment là qu'une faible partie de la ponte qui doit se monter à près de cinq cents œufs, comme Rouget l'a observé (1) pour une espèce voisine, le *Rhipiphorus paradoxus*, L., parasite de certaines guêpes sociales (*Vespa vulgaris* et *V. germanica*).

Les œufs de l'*Emenadia flabellata* sont d'un blanc opalescent, allongés, oviformes, c'est-à-dire légèrement renflés

(1) *Coléoptères parasites des guêpes. Mém. Acad. de Dijon*, 1873, III, p. 229-264.

à un bout; ils sont longs d'un peu moins de trois dixièmes de millimètre (0^{mm},28), à peine perceptibles à l'œil nu.

Au bout d'une dizaine de jours, ces œufs constamment exposés à une température de 20 à 30° C. subirent un changement de coloration : des cercles noirs et transversaux apparurent à leur surface et leur donnèrent une teinte foncée.

Le 3 août, je vis, au microscope, un petit être s'agiter sous la pellicule transparente de l'œuf.

Le 4 août, j'aperçus un petit pou tout noir, à peine visible pour mes yeux cependant excellents, qui se promenait sur un mince fragment de sciure où se trouvait justement un certain nombre d'œufs. O bonheur ! j'avais sous les yeux la première larve, le triongulin de l'Emenadie flabellée.

En voici une description complète, d'après cet exemplaire et d'après les deux ou trois autres recueillis les jours suivants. Je pense que l'intérêt de la question m'en fera pardonner l'aridité et la sécheresse.

Larve hexapode, longue de trois dixièmes de millimètre (0^{mm},3), ovalaire vue d'en haut, aplatie de haut en bas et recourbée en arc à concavité inférieure vue de profil, avec sa plus grande largeur vers le deuxième segment de l'abdomen, atténuée aux deux bouts, noire vue à l'œil nu, enfumée avec les bords et les deux extrémités plus foncés à l'examen microscopique. Cette coloration brunâtre en rend la fine anatomie extrêmement difficile.

Tête assez volumineuse, ayant sa plus grande largeur près de la base, atténuée progressivement en avant avec l'extrémité tronquée, légèrement rétrécie en arrière, plus longue que le premier segment thoracique.

Antennes insérées près de la base de la tête, formées de trois articles allongés, le dernier constitué par une longue soie. Peut-être existe-t-il un article basilaire et quelque article supplémentaire que je n'ai pu voir.

Mandibules étroites, allongées, recourbées en forme de faucille, bien visibles en avant de l'espèce de museau que forme la tête.

Palpes maxillaires n'apparaissant sur la figure que

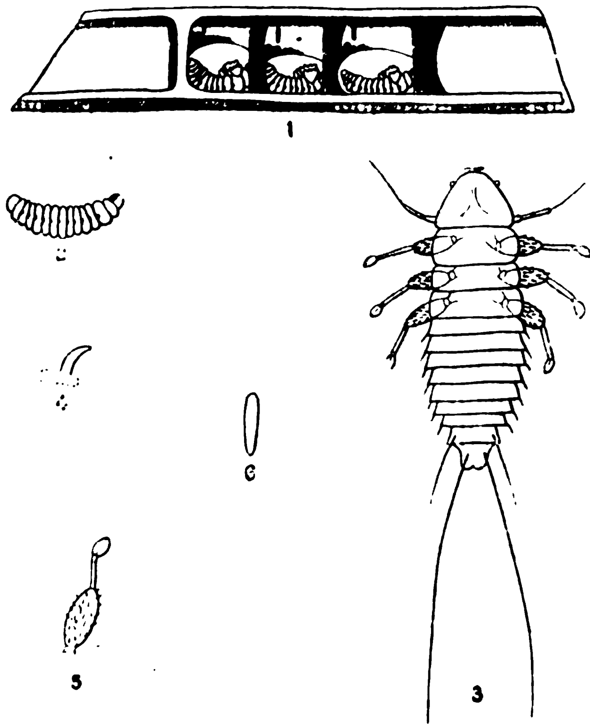


Fig. 1.

1. — Nid d'*Odynerus* sp.? attaqué par l'*Emenadia flabellata* F. — Trois cellules séparées par des cloisons de terre et construites dans un bout de roseau de Provence horizontalement placé. Dans chaque cellule on voit : en haut et en arrière, les débris de l'œuf suspendus à un mince fil; en bas, la larve d'Odynère en un mince cocon au dehors duquel sont rejetés les restes de l'alimentation et les déjections. Chacune de ces larves d'Odynère est dévorée par la larve secondaire de l'Emenadie placée en écharpe sur le corps de sa victime $\left(\frac{1}{2}\right)$.

2. — Larve d'*Odynerus nidulator* Saussure $\left(\frac{1}{1}\right)$. Cette larve est figurée avec 15 segments; elle n'en a en réalité que 14. De plus, les stigmates ne sont pas placés à la partie postérieure de chaque segment, mais bien à leur partie antérieure. Dix paires de stigmates seulement, en sorte que c'est un des segments médians qui est à supprimer sur la figure.

3. — Triongulin de l'*Emenadia flabellata* $\left(\frac{130}{1}\right)$.

4. — Mandibule de ce triongulin (très grossie).

5. — Une patte du même (très grossie).

6. — Œuf de l'Emenadie flabellée $\left(\frac{30}{1}\right)$.

sous forme d'un article court et arrondi à l'extrémité.

Je n'ai pu voir aucun autre détail dans la tête.

Thorax composé de trois segments, le premier un peu plus long que les autres qui sont égaux entre eux. Ces trois anneaux sont légèrement arrondis sur les côtés. Le deuxième est un peu plus large que le premier et le troisième est un peu plus large encore que le deuxième.

Au nombre de trois paires, les *pattes* sont extrêmement robustes. Je n'ai pu voir ni hanche ni trochanter, malgré leur existence certaine. La cuisse est fortement renflée, munie d'épines courtes et noires. La jambe est grêle, cylindrique. Un article unique et très court représente le tarse. Cet article se termine par un ongle très peu recourbé, muni de chaque côté d'une expansion membraneuse semi-circulaire. C'est là une véritable petite ventouse pouvant servir à la marche sur des surfaces lisses et polies, en tout cas parfaitement constituée pour une fixation énergique sur un objet mobile. Je ne suis nullement parvenu à voir trois ongles comme je m'y attendais, malgré un fort grossissement. C'est donc un triongulin avec un seul ongle à chaque patte, en sorte qu'il ne mérite pas du tout ce nom de *triongulin*.

L'*abdomen* est composé de neuf segments de longueur à peu près égale, sauf le dernier qui est plus grand que les autres. Le deuxième est le plus large; les suivants vont en diminuant progressivement de largeur. Chacun de ces anneaux se termine latéralement par un angle aigu en arrière, portant un cil court à son sommet. Le huitième segment porte deux cils ayant une longueur équivalente à celle de quatre segments abdominaux réunis. Le neuvième est bilobé à sa partie postérieure et est muni de deux soies dirigées en arrière qui ont presque la longueur entière du corps.

Je n'ai pu voir de *stigmates* ni sur le thorax, ni sur l'abdomen.

Je n'ai pas aperçu non plus d'*appareil fixateur* spécial, si ce n'est peut-être la bifidité du dernier segment abdominal,

C'est là de beaucoup le plus petit des triongulins jusqu'ici connus. Il se rapproche un peu de celui des *Sitaris* découvert par Fabre, tout en en différant d'une manière extrêmement sensible.

Nous connaissons donc aujourd'hui la plus grande partie des métamorphoses de l'Emenadie flabellée, sur laquelle rien encore n'avait été publié, pas plus que sur aucune espèce de ce genre, car il faut désormais tenir pour tout à fait inexacte l'observation déjà douteuse de Farines, l'entomologiste de Perpignan, qui prétend (1) que la larve de l'*Emenadia bimaculata* F. vit dans les tiges de l'*Eryngium campestre* aux dépens de la moelle de cette plante. Mais l'examen attentif de la note de cet auteur, note qui n'est qu'un fragment d'une lettre adressée au comte Dejean, semble prouver, comme je le montrerai bientôt dans le *Coléoptériste* (2), que l'Emenadie bimaculée est parasite d'un *Eumenes*, c'est-à-dire d'une guêpe solitaire comme l'Emenadie flabellée, ce qui me paraît extrêmement probable.

Au sujet de cette dernière espèce, nous connaissons donc maintenant *de visu* :

1° La ponte;

2° L'œuf;

3° La première larve ou triongulin que l'on peut appeler *forme d'acquisition*, car c'est à elle qu'incombe la mission d'arriver jusqu'aux vivres; aussi est-elle munie de pattes, d'antennes, de plaques chitineuses dont elle est garnie comme d'une cuirasse, de tout ce qu'il faut en somme pour accomplir cette tâche périlleuse;

4° La deuxième larve, en *forme de possession*, qui a pour objet d'emmagasiner et d'élaborer les matériaux de nutrition : c'est seulement une bouche qui aspire, un estomac qui digère, un corps qui assimile, presque sans déchets, les sucs

(1) *Ann. des sc. nat.*, 1826, VIII, p. 244.

(2) *Journal mensuel d'entomologie*, spécialement consacré aux coléoptères, fondé par M. Georges Chéron et par nous le 1er octobre 1890. Direction à Paris, 30, rue Duret.

de sa victime; aussi a-t-elle perdu ses pattes, ses antennes et ses plaques cornées protectrices;

5° La nymphe;

6° L'insecte parfait.

Du premier coup, l'histoire biologique de l'Emenadie flabellée se trouve donc assez avancée. Elle n'est point encore complète cependant. Ainsi, comment se fait l'accouplement? Comment le petit pou que nous venons d'étudier pénètre-t-il dans la cellule de l'*Odynerus?* S'y fait-il charrier par la mère en s'accrochant à ses poils et en se laissant choir dans sa cellule au moment propice, à l'instar du pou des Méloës ou de celui des Sitaris? Pourquoi attend-il pour attaquer sa victime l'époque où elle va se transformer en nymphe? Dans quel recoin de la cellule se cache-t-il en attendant de commettre son brigandage? Enfin n'est-il parasite que d'une seule espèce d'hyménoptère? Ne s'attaque-t-il pas plutôt à toutes les espèces de taille suffisante et d'apparition favorable du genre *Odynerus* ou même de la tribu entière des Euménides, c'est-à-dire des guêpes solitaires?

Un certain nombre de ces questions demandent de nouvelles études. Espérons que l'occasion ne s'en fera point trop attendre et que je pourrai bientôt leur donner la solution qu'elles réclament. Mais un certain nombre d'autres se trouvent résolues par les recherches des naturalistes anglais sur une espèce très voisine de celle étudiée ici, sur le *Rhipiphorus paradoxus* L. qui est, comme nous l'avons vu plus haut, parasite de certaines guêpes sociales (*Vespa vulgaris* et *V. germanica*).

Ces recherches, qui datent d'une vingtaine d'années, sont encore peu connues en France, au moins dans ce qu'elles offrent de plus intéressant, je n'en dirai ici que quelques mots, en réservant l'étude complète pour un travail d'ensemble que j'ai entrepris sur les mœurs et métamorphoses de la famille entière des Rhipiphorides.

Le petit triongulin, issu de l'œuf du *Rhipiphorus parado-*

xus, n'a été vu qu'une fois, par le docteur Chapman (1) à qui nous empruntons la plupart des détails qui suivent. Les observations de ce savant offrent le plus haut intérêt. Elles ont été pleinement confirmées d'ailleurs par les recherches de M. Murray (2) qui a publié plusieurs intéressants mémoires sur le parasitisme de ce coléoptère. Ce petit pou, assez semblable à celui de l'Emenadie flabellée, mais un peu plus gros (1/2 millimètre), se trouvait sur le corps d'une larve de guêpe encore jeune. A l'instar de la puce-chique (*Pulex penetrans*) qui, dans certains pays chauds, s'introduit sous la peau de l'homme ; à l'exemple des *Rhipidius*, insectes qui appartiennent précisément à la famille des Rhipiphorides et qui vivent dans le corps des Blattes ou Cafards ; ou encore à celui des Stylopides qui se développent sous les téguments d'un grand nombre d'Hyménoptères adultes, le triongulin du *Rhipiphorus paradoxus* pénètre sous la peau de la petite larve de guêpe probablement à la partie dorsale du second ou du troisième segment. Une fois parvenu dans l'intérieur du corps de sa victime, il commence à en humer les sucs, à s'en gorger, et il ne tarde pas à prendre une taille six à sept fois plus considérable. Les membranes incolores qui relient entre elles les différentes parties de sa cuirasse cornée se distendent et permettent cet accroissement rapide et considérable. A cette période de son développement, il est assez facile à trouver sous la peau du dos de la larve de guêpe, qui, malgré cet hôte incommode, continue à se développer et à s'accroître. Une fois que celle-ci a atteint sa taille normale, elle s'enferme dans sa cellule de papier, ouverte jusqu'ici pour le passage des guêpes nourricières qui lui donnaient la becquée, et file à sa logette un couvercle de soie. Mais on voit qu'elle est malade, qu'elle ressent déjà les funestes atteintes du parasite logé dans son sein, car ce couvercle ne

(1) *Some Facts towards a Life History of Rhipiphorus paradoxus. Annals and Magazine of Natural History*, vol. VI, 4e série, 1870, mémoire XXIX, p. 314-326, pl. XVI.

(2) *Note on the Egg of Rhipiphorus paradoxus. Annals and Magazine of Natural History*, vol. VI, 4e série, 1870, mémoire XXX, p. 326-328.

présente jamais une épaisseur normale, et c'est ce qui favorisera plus tard la sortie du *Rhipiphorus* à l'état parfait. Une fois que la cellule est close, le parasite interne sort du corps de son hôte. Il le traverse d'arrière en avant et vient émerger à la face antérieure du troisième segment thoracique, après avoir de nouveau percé la peau de la larve de guêpe. A ce moment, il mue et la vieille dépouille épidermique qu'il abandonne tamponne la plaie béante de sa victime et empêche quelque dangereuse hémorrhagie. Sa tête se dirige alors vers celle de sa proie qu'elle harponne solidement au niveau du cou, vers le premier segment thoracique. Elle se met alors en devoir de la sucer et de la vider jusqu'à la dernière goutte, comme nous avons vu procéder tout à l'heure la larve de l'*Emenadia* à l'égard de celle de l'Odynère. Au moment de se transformer en nymphe, à cette époque de refonte complète de l'organisme, la larve de guêpe n'est plus en effet qu'une outre remplie d'un suc laiteux dont l'absorption complète par simple aspiration est chose extrêmement aisée. Avant d'avoir achevé sa victime, la larve de *Rhipiphorus* change encore une fois de peau. Puis, son festin terminé, elle se métamorphose successivement en nymphe et en insecte parfait.

L'*Emenadia flabellata* procède évidemment d'une manière à peu près semblable, car tout ce que nous connaissons de sa biologie est absolument analogue à celle du *Rhipiphorus paradoxus*. Voilà donc pourquoi il n'apparaît à l'extérieur qu'au moment où sa proie va passer de l'état de larve à celui de nymphe. Et c'est caché dans le corps même de sa victime qu'il attend cette époque favorable.

Résumons maintenant la biologie de l'Emenadie flabellée telle qu'elle résulte de mes recherches et de ce qu'on sait au sujet du parasite des *Vespa*. A la mi-juillet, la ponte a lieu. Les œufs sont déposés dans le sol et recouverts avec un peu de terre. Ils éclosent dans les premiers jours d'août. C'est l'époque de l'approvisionnement des nids de l'Odynère. Le petit triongulin grimpe dans la toison de l'hyménoptère et

se fait charrier jusqu à son nid. Là il fait choix d'une cellule et s'y établit. Quand la jeune larve d'Odynère a acquis un certain développement, il pénètre sous sa peau et devient ainsi parasite interne. Ce n'est qu'au commencement de juin de l'année suivante qu'il apparaît à l'extérieur comme parasite externe. Sous cette nouvelle forme larvaire, il a bientôt fait d'achever sa victime. A la mi-juin il se nymphose. Dès les premiers jours de juillet c'est un insecte parfait qui va s'accoupler et confier à sa progéniture le soin de renouveler le cycle si curieux de ses métamorphoses.

Pour terminer, je me crois autorisé à tirer de cette étude les quelques conclusions suivantes :

1° Comme les Vésicants, les Rhipiphorides ont deux formes larvaires bien différentes l'une de l'autre. Leur première larve est un véritable triongulin ; quant à la seconde, elle est analogue à celle des autres coléoptères.

2° Les Rhipiphorides ne présentent point le phénomène de l'hypermétamorphose qu'on observe chez les Vésicants.

3° Les *Emenadia* sont parasites des guêpes solitaires (*Odynerus*, *Eumenes*, etc.).

4° Leur parasitisme, absolument analogue à celui du *Rhipiphorus paradoxus*, consiste à dévorer entièrement la larve de leur hôte, une fois que celle-ci est arrivée à son complet développement et au moment précis où elle va se transformer en nymphe, en qualité de parasite externe, après avoir toutefois vécu quelque temps dans l'intérieur de cette larve comme parasite interne, à la façon des *Rhipidius* ou des Stylopides (1).

Décembre 1890.

(1) Voyez *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1891. -- Séance du 9 février.

APPENDICE.

Depuis l'époque où a été écrite cette note, il m'a été permis de faire une nouvelle observation qui prouve bien que l'*Emenadia flabellata* est parasite d'un *Odynerus*.

Un amateur parisien d'entomologie, M. Louis Chevalier, qui s'occupe surtout de l'utilité ou de la nocivité des insectes, en visite chez un de ses parents à Entraigues (Vaucluse), y recueillit, sous un hangard, fin août 1889, un volumineux nid de l'hyménoptère que M. Fabre a rendu célèbre sous le nom de Chalicodome des hangars (*Chalicodoma pyrenaïca* Lep.), et l'emporta à Paris dans le but d'en faire éclore et d'en connaître les habitants.

L'année suivante (1890), cet observateur en vit successivement sortir un certain nombre d'insectes qu'il voulut bien m'envoyer à nommer au mois de mai de la présente année. Quelle ne fut point ma surprise en apercevant au milieu de ceux-ci l'*Emenadia flabellata* et un *Odynerus* qui m'était inconnu ! Je tenais à la fois le parasite et sa victime. Mais pourquoi, va-t-on m'objecter, l'Emenadie est-elle parasite de cet Odynère et non de l'une des nombreuses autres espèces recélées par la construction du Chalicodome ? Je vais le dire. Le triongulin de l'Emenadie flabellée éclôt, je viens de l'établir, au commencement du mois d'août. Il ne peut donc être parasite que d'une espèce nidifiant dans ce mois de fortes chaleurs. Or de toutes les espèces qui habitaient le nid de M. Chevalier et que nous allons passer en revue, seul l'*Odynerus* a pu approvisionner son nid à cette époque, car toutes les autres s'occupent d'établir leur progéniture pendant le printemps ou la première partie de l'été ; je ne connais pas les mœurs de l'*Odynerus crenatus* Lep., mais il est bien certain qu'il niche en août. C'est forcé.

Voici maintenant la liste des espèces sorties de la maçonnerie du Chalicodome pyrénéen. Les coléoptères ont été déterminés par moi. Quant aux hyménoptères, je les ai confiés à un savant maître, M. J. Pérez, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, qui, avec la plus courtoise obligeance, a bien voulu les étudier et les nommer exactement :

Chalicodoma pyrenaïca Lep., auteur du nid ;

Osmia tricornis Latr., collecteur de miel s'étant approprié les vieilles cellules du Chalicodome ;

Megachile imbecilla Gerst., dans le même cas que le précédent ;

Monodontomerus nitidus Smith, parasite des précédents et peut-être aussi des suivants ;

Dioxys cincta Lep., parasite du Chalicodome ;

Leucospis dorsigera L., parasite du même ;

Odynerus crenatus Lep., espèce que M. J. Pérez m'écrit avoir obtenue une fois d'un nid de *Chalicodoma*. — Cet hyménoptère utilise les cellules hors d'usage du Chalicodome. — Sept à huit exemplaires mâles ;

Emenadia flabellata Fabr., parasite du précédent. — Un mâle et une femelle ;

Ptinus 6-*punctatus* Panz., très fréquent dans les vieux nids de tous les Mellifères où sa larve dévore les provisions avariées ;

Anthrenus verbasci L. — S'attaque aux vieilles dépouilles des hyménoptères et à leurs cadavres desséchés ;

Enfin une belle larve rouge, celle d'un *Clerus* à coup sûr. C'est le *ver rouge* des apiculteurs, l'audacieux brigand qui dévore toutes les larves rencontrées sur son passage, aussi bien dans les ruches d'Abeilles que dans les bâtisses des Chalicodomes ou les roseaux des Osmies.

L'*Emenadia flabellata* est donc bien parasite des Odynères, puisqu'actuellement il a été vu sortir d'un nid d'*Odynerus* établi dans le roseau de Provence et d'un autre nid d'*Odynerus* installé dans les cellules abandonnées du Chalicodome pyrénéen.

Septembre 1891.

En août 1890, j'avais mis des triongulines d'Emenadie flabellée en présence de larves d'*Odynerus nidulator*. Or celles-ci ont éclos en mai dernier, sans avoir été attaquées par les poux de Rhipiphoride, qui vivent sur des Odynères à développement plus tardif.

Octobre 1891.

RECHERCHES

SUR LE

SYSTÈME GLANDULAIRE ET SUR LE SYSTÈME NERVEUX

DES COPÉPODES LIBRES D'EAU DOUCE,

SUIVIES D'UNE

RÉVISION DES ESPÈCES DE CE GROUPE QUI VIVENT EN FRANCE

Par JULES RICHARD.

INTRODUCTION.

En France, jusqu'à ces dernières années, les Copépodes d'eau douce n'ont été l'objet d'aucune étude suivie. A l'étranger, au contraire, de nombreux mémoires ont été publiés sur ce sujet. Il semble même qu'il doive rester peu de faits intéressants à trouver, particulièrement en ce qui concerne l'organisation de ces Crustacés inférieurs, après les travaux de Zenker, de Leydig, de Hartog, de Rehberg et surtout de Claus, pour ne citer que les auteurs principaux qui se sont occupés de cette question.

J'ai entrepris depuis plusieurs années déjà l'étude plus spécialement systématique et faunistique des Entomostracés et en particulier des Copépodes, et j'ai remarqué que si les organes de la digestion et de la reproduction sont relativement bien connus, nous ne savons que fort peu de chose ou rien sur le système nerveux et sur le système glandulaire de la plupart de ces animaux. C'est pourquoi je me suis

attaché plus particulièrement à l'étude de ces appareils. Je n'ai pas la prétention d'avoir épuisé le sujet; je pense cependant que les résultats auxquels je suis arrivé ne sont pas dépourvus d'intérêt, et que cet intérêt réside en grande partie dans ce fait que mes recherches n'ont pas porté sur un seul type, mais bien sur la grande majorité des genres connus; de telle sorte que les conclusions auxquelles on est conduit présentent un véritable caractère de généralité. Et s'il en est ainsi, je me plais à reconnaître que je le dois aux éminents professeurs W. Lilljeborg, S. A. Poppe, et G. O. Sars, que je suis heureux de remercier ici et qui ont bien voulu m'envoyer des types rares et très difficiles à se procurer.

Ce mémoire est divisé en trois parties. Le système glandulaire et en particulier la glande du test font le sujet de la première. Dans la deuxième partie le système nerveux et les organes des sens sont décrits avec détail.

Enfin la troisième partie, qui est plutôt une sorte d'appendice, résume l'état de nos connaissances sur la faune des Copépodes qui vivent dans les eaux douces de la France.

C'est au Laboratoire de zoologie anatomique de l'École pratique des Hautes Études que j'ai poursuivi mes recherches, sous la direction de M. le professeur A. Milne-Edwards; je le prie d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance.

Je manquerais à tous mes devoirs et j'irais contre mes propres sentiments si j'oubliais de marquer ici, à S. A. S. le Prince Albert de Monaco et à M. le baron Jules de Guerne, ma profonde gratitude.

Les trois hautes personnalités que je viens de nommer, et que je remercie de la bienveillance dont j'ai tant de fois reçu le témoignage, m'ont réellement mis à même d'entreprendre et de mener à bonne fin le présent travail; je le leur dédie de tout cœur.

PREMIÈRE PARTIE

RECHERCHES SUR LE SYSTÈME GLANDULAIRE.

Je n'ai pas l'intention d'étudier dans ce travail toutes les glandes qu'on rencontre chez les Copépodes d'eau douce (1), mais seulement celles qui s'ouvrent directement à l'extérieur et qui ne se rattachent ni au tube digestif, ni aux organes de la reproduction. Parmi ces glandes, la plus grande et la plus facile à reconnaître est celle qui est connue depuis longtemps sous le nom de *glande du test*, bien qu'elle n'ait aucun rapport avec l'enveloppe chitineuse du corps. Sa situation dans le céphalothorax est fixe et sa présence absolument constante. Mais, outre cet organe, il y a, répandues dans les téguments des diverses parties du corps, un grand nombre de glandes, s'ouvrant à l'extérieur, comme la précédente. Leur nombre et leur situation varient d'une façon souvent considérable.

Nous allons étudier successivement ces organes dans les différents types.

GLANDE ANTENNALE ET GLANDE DU TEST.

Historique. — Zenker (10) a signalé le premier, en 1854, l'existence de la glande du test dans les genres *Cyclops* et *Diaptomus*. Il considéra aussitôt cette glande comme un organe de sécrétion (*Absonderungsorgan*). D'après lui, elle est située de chaque côté de la tête et formée d'un canal plusieurs fois replié sur lui-même, à parois assez réfringentes, et ne présentant de structure cellulaire ni dans ses parois, ni à son extrémité fermée. Il a observé aussi que le canal

(1) Dans tout le cours de ce travail il n'est question, à moins d'indication contraire, que des Copépodes libres d'eau douce; je les désigne simplement sous le nom de Copépodes en différents endroits pour éviter des répétitions.

était rempli d'un liquide incolore. Zenker pense que ce canal s'ouvre à l'extérieur dans le voisinage de la bouche, mais il n'a pu constater ni l'existence, ni la situation exacte de cet orifice. Il donne du reste, à l'appui de sa description, des dessins représentant le canal de la glande du test chez *Cyclops* et chez *Diaptomus*. Ces dessins sont inexacts et très incomplets, et ne représentent qu'une partie du canal excréteur. Notons encore l'opinion de Zenker, que la glande du test des Copépodes correspond à celle des Phyllopodes et des Cladocères et aussi à la glande verte des Décapodes.

En 1858, c'est-à-dire quatre ans après Zenker, Claus (13) s'occupe de la glande du test sans augmenter nos connaissances sur ce sujet. Ne pouvant trouver de structure cellulaire dans les parois du canal ni de différenciation histologique quelconque, il émet l'hypothèse que la glande correspond morphologiquement à un organe unicellulaire. Pour lui, l'analogie signalée par Zenker et Leydig entre la glande du test des Copépodes et celle de l'*Argulus* et des Phyllopodes n'est pas fondée, parce que la fonction de l'organe est totalement inconnue.

L'année suivante, Leydig (14) combat l'hypothèse émise par Claus et qui d'après lui peut à peine être prise au sérieux (*kaum im Ernste*). Il constate pour la première fois la présence de la glande du test dans le genre *Canthocamptus*, mais il n'a pu voir le parcours complet du canal, ni dans ce genre, ni chez les *Cyclops*, ni chez les *Diaptomus*. La figure qu'il donne du canal de la glande chez le *Diaptomus* est très incomplète bien qu'exacte pour certaines parties.

Dans son important travail intitulé *Naturgeschichte der Daphniden*, paru en 1860, Leydig traite la question plus longuement. Il homologue la glande du test à la glande verte des Décapodes, donnant comme raison la similitude de structure. Il remarque en effet que l'organe est constitué par un canal à nombreuses circonvolutions, aussi bien chez les Crustacés supérieurs que chez les Phyllopodes, les Cladocères et les Copépodes (*Cyclops*, *Diaptomus*, *Cantho-*

camptus). « On considère, dit Leydig, comme vraisemblable que le canal s'ouvre à l'extérieur, mais personne n'a constaté le fait avec certitude. Je n'ai pu trouver d'orifice chez *Artemia* pas plus que chez *Branchipus*, *Argulus*, *Daphnia*, *Cyclops*... etc., le canal contourné m'a paru plutôt *toujours fermé sur lui-même.* » En outre, Leydig prétend qu'il est loin d'être démontré que la glande verte de l'écrevisse s'ouvre à l'extérieur, et il trouve là un nouvel argument confirmant son opinion précédemment exprimée. Il persiste à croire que chez tous les crustacés cités plus haut, la glande du test est formée d'un canal replié plusieurs fois et fermé sur lui-même. Je n'ai pas besoin de dire combien une semblable opinion est opposée aux idées généralement reçues. Je me borne en ce moment à analyser le travail de Leydig qui rejette aussi l'idée exprimée par plusieurs auteurs que la glande verte de l'écrevisse est le rein de cet animal. « En résumé, dit-il, je dois m'en tenir à mon opinion que le rein de l'écrevisse ne doit pas être cherché dans la glande verte, et que le canal contourné et *fermé sur lui-même* qu'on rencontre chez les Phyllopodes, les Daphnides et les Copépodes est l'analogue de la glande verte des Décapodes. » Puis, après avoir dit que la signification physiologique de l'organe en question ne lui paraît pas claire, Leydig se demande si, en définitive, au cas où il serait constaté que la glande s'ouvre à l'extérieur, le canal contourné ne correspondrait pas aux tubes enroulés (organes segmentaires) du système aquifère des Hirudinées et des Lombriciens. Comme on le voit, les affirmations antérieures de Leydig sont assez fortement atténuées, voire même contredites dans la fin de son chapitre relatif à la glande du test sur laquelle nous sommes ainsi loin d'être fixés.

Dans son ouvrage fondamental sur les Copépodes, Claus (19) ne dit que fort peu de chose sur la glande du test, si ce n'est qu'il n'a pu constater son existence, ni chez les *Canthocamptus*, ni chez les Calanides marins. Mais il signale sous ce même nom de glande du test, chez les larves de *Cyclops*

et de *Diaptomus*, un organe tout différent qui n'est autre chose que la glande antennale ; Claus la signale pour la première fois sans avoir pu lui trouver d'orifice extérieur. Mais la situation de l'extrémité du canal dans le voisinage de la deuxième paire de membres chez les formes larvaires conduit Claus à admettre que ce canal correspond morphologiquement aux glandes des antennes postérieures des *Gammarus* et des Décapodes. Il affirme que, contrairement à l'opinion de Leydig, la glande verte de l'écrevisse s'ouvre à l'extérieur et, tout en rappelant que la fonction de l'organe n'est pas connue, il remarque que lorsque Leydig s'efforce de démontrer que nous ne devons chercher dans ces organes aucune fonction comparable à celle d'un rein, il réussit d'autant moins à le prouver qu'il compare, à un moment donné, le canal contourné avec les organes segmentaires des Hirudinées et les Lombriciens, organes qui sont très vraisemblablement des organes d'excrétion.

A partir de ce moment la question de la glande du test est laissée de côté jusqu'à la fin de l'année 1876, époque à laquelle elle est reprise par Claus (21). Comme on va le voir, cet auteur fait connaître des points importants de la structure de l'organe et se refuse à y voir l'homologue de la glande verte des Décapodes. Il montre que la glande du test chez les Copépodes, comme chez les Cladocères, ne consiste pas en un simple tube plus ou moins contourné sur lui-même, mais que la partie principale, glandulaire, de l'organe est une petite poche revêtue intérieurement de cellules. Claus abandonne ainsi son idée première que la glande du test correspond morphologiquement à une cellule unique. D'après lui c'est cette poche qui sécrète, et le canal n'est qu'une partie accessoire destinée simplement à l'écoulement de la sécrétion. Claus décrit et figure assez exactement la glande et une grande partie du canal efférent, mais il n'a pu suivre ce dernier jusqu'à son extrémité, de telle sorte qu'il ne peut dire où et comment le canal se termine. Il lui paraît toutefois vraisemblable que les choses se passent comme chez

divers Copépodes marins, c'est-à-dire que la dernière portion du canal entre dans la patte-mâchoire antérieure. Mais dans aucun Copépode libre, marin ou d'eau douce, il n'a pu s'assurer de l'existence d'un orifice extérieur et ce n'est que par analogie qu'il est amené à croire que le canal se termine par un orifice simple comme chez les *Achtheres* et les Lernéopodes. Notons enfin que Claus n'a pu trouver le sac glandulaire chez les *Cyclops*, et que pour lui la glande du test est destinée à excréter des produits urinaires.

Hoek (22), en 1877, ne s'occupe de la glande du test que pour discuter ses homologies avec la glande antennale et la glande verte des Décapodes. Pour lui, la glande du test dérive de la glande antennale et par suite est comparable à la glande verte des Décapodes. Le fait que la glande antennale des larves nauplius s'ouvre à la base des appendices de la deuxième paire lui paraît rien moins que prouvé. Il a observé cette glande dans quatre genres, et comme ceux-ci appartiennent à des familles très différentes, il étend ses conclusions à tous les Copépodes et prétend que le canal de la glande antennale se prolonge bien jusqu'au voisinage des appendices de la deuxième paire, mais qu'il forme là une anse, le canal revenant sur lui-même sans présenter aucune ouverture.

Pour Grobben (24, p. 4), l'opinion de Hoek est *à priori* tout à fait invraisemblable. Il montre le premier que la glande antennale, chez le *Cyclops* et chez le *Cetochilus*, est formée d'une partie glandulaire proprement dite et d'un canal plus ou moins long qui s'ouvre à l'extérieur à la base des appendices de la deuxième paire. Le même auteur (29, p. 26) montre encore que le canal de la glande du test s'ouvre aussi à l'extérieur chez un Calanide marin, le *Cetochilus septentrionalis*, sans toutefois préciser le point où se fait cette ouverture.

Fric (32, p. 501), en 1882, dit simplement ceci : « La glande tubuleuse devient visible d'abord dans le plus jeune Cyclope, et je peux confirmer l'assertion de Zenker con-

testée par Claus, que son orifice, que j'ai vainement cherché moi-même, existe quelque part près de la bouche. Il est sûr que la même glande se trouve chez le genre *Canthocamptus* où elle est très évidente sur des individus transparents et dépassé par sa grandeur la même glande des Cyclopes. ». Fric ne semble pas connaître le travail antérieur (31) de Claus et ne parle pas de la glande antennale.

Urbanowicz (37, p. 618) se borne à dire ce qui suit : « Chez le jeune Nauplius il y a un rein pair qui a l'aspect d'un canal recourbé en forme d'S et qui *paraît* s'ouvrir par un double orifice à la base de la première paire d'appendices. » Quant à la glande du test, elle s'ouvre, d'après lui, à la face ventrale dans le voisinage des pattes-mâchoires. D'après l'analyse qu'a faite Wrzesniowski de son mémoire écrit en polonais (38) Urbanowicz n'est pas arrivé à des résultats plus précis. Tandis que Grobben, avant cet auteur, avait très bien vu les orifices et la glande antennale elle-même dont Urbanowicz ne dit rien.

Hartog (58) a vu le premier l'orifice extérieur du canal de la glande du test chez un Copépode d'eau douce, mais chez le *Cyclops viridis* seulement. Cet auteur semble du reste ne pas avoir bien nettement saisi les rapports des diverses parties de l'organe; il n'a pas vu non plus la glande proprement dite; suivant lui le canal commencerait en s'ouvrant dans le cœlome par une portion élargie en forme d'entonnoir. D'après lui encore, la glande antennale et la glande du test seraient une seule et même glande dont l'orifice extérieur aurait dans la larve nauplius des rapports différents de ceux qu'elle présente avec les appendices chez l'adulte (1).

Ainsi jusqu'à présent la glande du test n'avait été signalée

(1) Je laisse complètement de côté les travaux dans lesquels il n'est qu'incidemment question de la glande antennale et de la glande du test, comme ceux de Vosseler, de Daday, etc., où l'on ne trouve aucun nouveau renseignement sur la question.

parmi les Copépodes d'eau douce que dans les trois genres *Canthocamptus*, *Cyclops* et *Diaptomus* chez lesquels elle n'a été étudiée que d'une façon très incomplète.

Dans une note préliminaire (64), j'ai indiqué l'année dernière une partie des résultats auxquels m'ont conduit mes études sur la glande du test, études dont je vais rendre compte.

Je commencerai par la description de cet organe chez le *Diaptomus castor* sur qui les recherches ont surtout porté. Il sera facile ensuite de suivre les modifications de la glande dans les autres genres dont la plupart n'avaient jamais été étudiés à ce point de vue.

GLANDE DU TEST CHEZ LE *Diaptomus castor*.

Si l'on examine au microscope un *Diaptomus castor* vivant, couché sur le côté, on voit (Pl. V, fig. 14, A) très facilement un canal contourné sur lui-même, situé dans l'angle que forme du côté ventral le côté postérieur du premier segment du corps avec le bord latéral de ce même segment, et situé immédiatement au-dessous de la carapace. Le contour extérieur du canal qui paraît d'abord fermé sur lui-même a la forme d'un triangle à angles arrondis (Pl. V, fig. 6, *gdf*). Le côté le plus rapproché (*df*) du bord latéral du segment qui contient le canal a une direction parallèle à ce bord, tandis que les deux autres côtés, (*dc* et *fgh*) qui continuent le précédent, sont obliques : le plus rapproché de la partie antérieure du corps (*dc*) est beaucoup plus court et moins oblique que le côté opposé (*fgh*) auquel il va se superposer du côté dorsal au point *h*. C'est là, avec la portion initiale (*abc*) qui sort de la glande et qui se trouve dans la partie antérieure du triangle (*gdf*), tout ce que l'on peut voir du canal sur l'animal vivant, à un faible grossissement; mais on peut le voir d'une façon très nette et il est assez étonnant que des observateurs tels que Zenker et Leydig n'aient pas figuré cet aspect aussi exactement que bien des détails beaucoup plus difficiles à voir et dont ils

ont donné de très bons dessins. Zenker surtout a donné une figure particulièrement inexacte (10, pl. VI, fig. 13), Leydig a mieux représenté cette portion du canal (14, pl. IV, fig. 1) bien que d'une façon incorrecte.

Le canal dont je viens d'indiquer la situation se trouve ainsi compris entre deux lignes perpendiculaires à l'axe du corps et qui passeraient : l'une, par le point d'articulation du deuxième maxillipède, et l'autre un peu au-dessus de l'origine du premier maxillipède. La plus grande longueur de la figure triangulaire formée par le canal mesure $0^{mm},1$ et sa plus grande largeur $0^{mm},08$.

Si on poursuit l'examen du canal à l'aide d'un grossissement suffisant, de 300 à 400 diamètres, par exemple, on peut s'assurer (Pl. V, fig. 6) que le grand côté oblique (*fg*) du triangle se recourbe, croise le petit côté oblique (*cd*) et passe sous ce dernier dans une direction (*hj*) qui lui est à peu près parallèle, pour croiser le côté longitudinal vers le niveau de l'origine du canal, et se dilater sous la glande du test en une sorte d'ampoule (B).

C'est en ce point que s'est arrêté Claus. L'examen direct par transparence auquel s'est borné cet auteur ne permet pas en effet d'aller plus loin. Où se dirige le canal? En quel point va-t-il aboutir? Claus suppose que le conduit de la glande entre dans le premier maxillipède. Il est entraîné à faire cette hypothèse par analogie avec ce qu'il a constaté chez les Calanides marins *Dias* et *Cetochilus*. Cette supposition, qui a pour elle beaucoup de probabilités, demandait cependant à être contrôlée par des faits; personne jusqu'à présent n'a montré que l'hypothèse de Claus est vérifiée pour les Calanides d'eau douce. Il s'agissait donc de reprendre le canal de la glande du test au point où l'avait abandonné cet auteur, et de le suivre jusqu'à son extrémité.

Je me suis servi pour cela de deux méthodes différentes : la dissection et la méthode des coupes; toutes les deux m'ont conduit au même résultat. J'ai songé tout d'abord à isoler le premier maxillipède des *Diaptomus*, espérant trouver

de suite sur ce membre séparé du tronc l'orifice extérieur du canal. J'opérai sur des exemplaires de *D. castor* vivants. Mes premiers essais furent d'abord infructueux. Il est difficile en effet de détacher le membre du corps juste au point voulu. Tantôt on écrase avec la pointe de l'aiguille la partie basilaire du maxillipède, tantôt on ne réussit à en détacher que la plus grande partie, pendant que la base du membre reste fixée au reste du corps. Cependant on finit, à force d'exercice et de patience, à devenir plus habile et je parvins enfin à détacher assez facilement le maxillipède juste à son articulation. Je vis alors que, dans la plupart des cas, le membre ainsi isolé (Pl. V, fig. 8) avait entraîné avec lui une portion de canal en tout semblable à la portion initiale si facile à voir par transparence. Le fragment de canal se montrait toujours sous la forme d'un tube hyalin (*lmn*) lisse, à paroi extrêmement mince, assez résistante cependant et de nature probablement chitineuse. Je remarquai en outre que cette partie arrachée avec le maxillipède présentait presque constamment la même disposition en forme d'anse très développée, à branches peu divergentes de façon à présenter l'aspect d'un tube en U ou en V à angle arrondi et à branches peu écartées. Il était facile de voir en mettant le membre en place que la partie coudée du tube en U était dirigée du côté de la partie antérieure de l'animal. Il restait à observer, à l'aide de ces indications, le tube en U en place sur l'animal, pour bien établir ses rapports et voir comment il se trouve continué par la portion principale du canal. Cela n'est pas chose facile. Le *Diaptomus castor*, recommandable pour certaines recherches à cause de sa taille assez grande (il atteint environ $2^{mm},5$), ne l'est plus autant lorsque l'on demande une grande transparence. D'autre part le *D. cæruleus*, qui est le plus souvent hyalin, est d'une taille beaucoup plus faible que le *D. castor*. En outre, dans les deux cas, la partie du canal qui réunit la portion terminale à la partie initiale est située trop profondément pour qu'on la puisse bien distinguer à travers les tissus qui la séparent

de la surface du corps. Je pensai alors que peut-être le canal était partout de nature chitineuse comme il le paraissait dans sa partie extrême et je songeai à employer le procédé dont s'est servi Hartog pour étudier le parcours du canal chez le *Cyclops*. Je traitai donc directement sous le microscope des exemplaires entiers de *D. castor* par l'ammoniaque concentrée. Ce réactif, en dissolvant les tissus qui séparent la carapace du canal situé dans la profondeur, permet de voir cette portion profonde, du moins en partie. Sur l'animal vu de côté et traité comme je viens de le dire on peut voir nettement en place la portion terminale, en forme d'anse, du canal, mais non le raccord de cette partie avec le reste de l'organe. Cette portion intermédiaire est en effet extraordinairement mince et délicate, elle est loin d'avoir la résistance qu'offrent les parties extrêmes du canal. L'ammoniaque et l'eau de Javel qui n'altèrent que lentement ces parties exercent une action beaucoup plus prononcée sur la portion du canal qui est située dans la profondeur. Cette partie se raccorde, du côté de la glande proprement dite, par un renflement en ampoule, continué du côté opposé par un canal recourbé court et étroit (*kl*) qui se réunit bientôt au tube en U. Ce n'est qu'avec beaucoup de peine et après de nombreuses dissections que j'ai pu reconstituer le parcours complet du canal et raccorder les diverses portions observées séparément.

Décrivons maintenant ce parcours d'une façon complète. La glande proprement dite (Pl. V, fig. 6, A) est située dans le repli formé par les faces latérales dorsale et ventrale de la carapace ; elle s'étend un peu sous la face ventrale du corps et se trouve placée au-dessous de la portion antérieure de la branche (*df*) parallèle au bord latéral du premier segment du corps. Le canal sort de la glande (*a*) par une partie légèrement évasée et se rapproche peu à peu de la surface du corps en se dirigeant obliquement de haut en bas sur une très faible longueur, formant ainsi ce que Claus appelle la portion descendante (*ab*) de l'anneau interne. Il change alors

brusquement de direction et va obliquement de bas en haut pour former la partie ascendante (*bc*) de cet anneau. A l'extrémité de cette branche, c'est-à-dire vers le point *c*, le canal s'enfonce souvent un peu dans la profondeur dans une direction normale à la surface du corps, puis revient vers la surface, et de là dans une direction très légèrement oblique de haut en bas vers le bord latéral du segment céphalothoracique suivant *cd*, constituant ainsi une partie transversale superficielle. Cette dernière se continue en faisant un angle obtus avec elle, par une longue branche descendante (*df*) parallèle au bord latéral du premier segment du corps et dont l'extrémité *f* est la portion du canal la plus rapprochée du bord postérieur de ce segment. Cette portion longitudinale, qui passe à peu près au-dessus de l'origine du canal, forme avec la branche transversale superficielle ce que Claus appelle la portion descendante de l'anneau externe par opposition à la portion ascendante de ce même anneau. Cette dernière (*fg*) fait suite à la précédente en formant avec elle un angle aigu et se dirige obliquement de bas en haut suivant *fhg*, passant ainsi derrière l'anneau interne qu'elle croise en *h*, à son extrémité, à peu près au niveau de la ligne, perpendiculaire à l'axe du corps, qui passerait par l'origine de la branche longitudinale *df*.

Presque toute la portion du canal décrite jusqu'ici est située tout à fait superficiellement, presque immédiatement au-dessous de la carapace ; la branche ascendante de l'anneau externe commence cependant dans sa portion terminale à pénétrer légèrement dans la profondeur pour se continuer en un canal plus étroit que dans les parties précédentes, dirigé à peu près parallèlement à la portion transversale superficielle au-dessous de laquelle il est situé, constituant ainsi la branche transversale profonde (qui présente souvent un léger renflement).

Celle-ci se continue presque en ligne droite (*hij*) croisant la branche longitudinale en passant à peu près au niveau de l'origine du canal et au-dessous, pour se dilater ensuite en

une sorte d'ampoule (B) assez grande à paroi très fine et qu'il est extrêmement difficile d'observer intacte. Ce renflement est situé sous la glande du test proprement dite. Au sortir de cette ampoule, le canal devient très étroit et forme une anse petite (*kl*) mais dont la courbe est assez accentuée et dont le côté convexe regarde la partie postérieure et interne du corps, de sorte que la première portion de cette anse est située très profondément. La deuxième branche remonte vers la surface du corps en se rapprochant de la face ventrale et se relie par une portion de canal à paroi très délicate à l'anse terminale en forme de tube en U. La portion intermédiaire du canal comprenant l'ampoule et l'anse profonde se trouve située tout entière dans la profondeur des tissus.

Quant à l'anse terminale (*lmn*,) ses deux branches sont contenues dans un même plan à peu près parallèle à la face ventrale et très rapproché de cette dernière. Elle est très développée ; la première branche (*lm*) remonte suivant le grand axe du corps vers la partie antérieure de l'animal à peu près jusqu'à la saillie squelettique interne qui donne attache aux muscles maxillaires. En ce point, le canal se recourbe et se continue en formant la deuxième branche (*mn*) de l'anse terminale et en revenant parallèlement à la première jusqu'au niveau de l'articulation du premier maxillipède ; le canal se recourbe encore en ce point pour pénétrer dans le membre à l'intérieur duquel il s'infléchit pour venir s'ouvrir (Pl. V, fig. 8, *no*) sur la face supérieure, un peu du côté interne, et beaucoup plus près de l'articulation du membre que du premier prolongement conique muni de longues soies de l'appendice. Cet orifice qui fait déboucher le canal à l'extérieur est très difficile à voir, surtout pour la première fois, parce qu'il se trouve dans un sillon (*s*) formé par deux lignes chitineuses peu accentuées, divergeant près de l'orifice en se confondant avec les bords de ce dernier, qui ne se fait ainsi remarquer ni par un contour net, ni par un épaississement quelconque de la cuticule.

J'avais songé dès le début de mes recherches à reconnaître l'orifice extérieur par un procédé assez particulier. Lorsqu'on laisse macérer dans l'eau des Entomostracés morts, on voit bientôt leur intérieur envahi par des myriades de protozoaires qui pénètrent jusqu'aux extrémités les plus délicates des divers appendices. Je pensai à isoler des maxillipèdes de la première paire de *Diaptomus* se trouvant dans ces conditions. J'espérais ainsi voir quelques animalcules s'engager dans la portion du canal restée attachée aux membres arrachés, puis sortir par l'orifice. Je mis au printemps de l'année dernière un grand nombre de sujets en expérience. J'ai pu voir alors quelques protozoaires pénétrer dans le canal par la déchirure *l* (Pl. V, fig. 8); certains s'avançaient même assez loin, mais sur les sept ou huit cas observés, ils s'échappaient toujours par l'orifice qui leur avait donné entrée. Je n'ai pas réussi à recueillir des *Diaptomus castor* en nombre suffisant, pendant tout l'été suivant, époque à laquelle cette espèce ne se rencontre guère et je n'ai pu reprendre mes observations sur ce sujet qu'au printemps dernier. Je ne fus tout d'abord pas plus heureux que précédemment. Les animalcules engagés dans le canal renonçaient toujours à le suivre jusqu'à son extrémité. Je pense que la partie plus étroite et recourbée du canal dans l'intérieur du maxillipède ne leur permettait pas d'y circuler assez librement. J'essayai alors de fermer l'orifice d'entrée du canal derrière les protozoaires qui y étaient engagés en plaçant sur la portion libre et en travers un fragment de fil ou de poil, qui, par le poids du couvre-objet, étrangle le canal de façon à empêcher les petits êtres de sortir de ce côté. Cette manipulation qui paraît très simple est très difficile à réussir, pour plusieurs raisons qu'il serait, je crois, oiseux de développer ici et dont les personnes habituées à des opérations analogues se rendront facilement compte. Je n'ai réussi que deux fois à emprisonner ainsi des protozoaires dans le canal. La première fois il ne s'y en trouvait qu'un seul. Je le vis très longtemps circuler,

s'éloigner de l'entrée et y revenir. Après une interruption dans l'observation, il me fut impossible de retrouver mon animalcule dans le canal. Il était donc sorti très probablement par l'orifice extérieur. Je dis très probablement, parce qu'il peut encore se faire qu'il soit resté, peut-être même qu'il soit mort, dans la partie du canal située à l'intérieur du maxillipède, point où la transparence n'est pas suffisante pour y distinguer d'une manière précise ce qui s'y trouve, à cause de la décomposition des tissus.

Incomplètement satisfait, je voulus faire de nouvelles expériences et je réussis à enfermer encore deux protozoaires à la fois dans le canal. Après une longue observation sans résultat, suivie d'une interruption plus prolongée que je ne le prévoyais, je trouvai tout desséché à mon retour. J'ai dû renoncer depuis à renouveler ces expériences à cause des difficultés qu'elles présentent et surtout à cause du long temps qu'il faut leur consacrer.

Cette façon de vérifier l'existence de l'orifice extérieur n'est du reste pas indispensable, puisque l'observation directe la démontre d'une manière absolument certaine.

Nous trouvons donc chez le *Diaptomus castor* un canal très développé. J'ai pu mesurer approximativement sa longueur dans un *D. cæruleus* mesurant $1^{mm},60$ de longueur et j'ai trouvé qu'elle atteint $0^{mm},5$, soit près d'un tiers de l'animal lui-même.

Après avoir ainsi reconnu le parcours complet du canal de la glande du test chez le *Diaptomus castor*, il était intéressant de rechercher si la même disposition se retrouve, au moins dans ses traits généraux, chez les autres espèces du même genre, car, remarquons-le, l'espèce précédente seule a été étudiée à ce point de vue. J'espérais d'abord que les variations qui peuvent se produire dans la morphologie extérieure du canal permettraient peut-être de réunir en groupes distincts les nombreuses espèces connues. Mais la grande uniformité d'organisation qu'on trouve chez les Copépodes dans les formes d'un même genre portait à

admettre *à priori* comme probable une grande similitude dans la disposition de la glande et du canal qui en part. C'est en effet ce qui arrive, autant que j'aie pu m'en assurer.

Le fait que la partie du canal visible sur les individus conservés dans l'alcool est tout à fait semblable à cette même partie chez le *D. castor*, donne tout lieu de croire que la partie profonde présente aussi la même disposition que dans l'espèce précédente. J'ai pu du reste vérifier cette supposition d'une façon plus ou moins complète dans un assez grand nombre d'espèces.

Chez le *D. cœruleus* Fischer, par exemple, que j'ai pu observer bien des fois, la disposition de la glande du test et de son canal est complètement semblable à celle qu'on rencontre chez le *D. castor*. Il est même relativement facile de suivre tout le parcours du canal sur l'animal entier, en traitant celui-ci avec précaution, par l'ammoniaque; on peut même arriver à ce résultat sur des exemplaires vivants bien transparents. Les diverses espèces pélagiques, qui sont généralement hyalines, conviendraient certainement très bien pour cette étude.

Il est très difficile de voir les parties profondes du canal de la glande dans les spécimens conservés en alcool. C'est malheureusement dans cet état que l'on a à sa disposition la plupart des espèces. En isolant le premier maxillipède sur des animaux ainsi conservés, je n'ai que très rarement réussi à obtenir en même temps une portion de l'anse terminale, ce qui est relativement facile chez les Copépodes vivants. Cela ne dépend pas de l'espèce observée puisque des *D. castor* conservés dans l'alcool m'on donné le même résultat. Cependant quelques rares espèces (*D. cœruleus*, *D. gracilis* Sars, *D. graciloïdes* Lilljeborg, *D. salinus* Daday, *D. laciniatus* Lilljeborg) permettent de voir *in situ* les parties profondes de l'organe, après avoir fait subir aux spécimens un traitement spécial, consistant à les faire passer progressivement par des alcools de plus en plus forts dans l'éther ou dans le xylol. On reconnaît partout la disposition que j'ai

indiquée pour le *D. castor*. Mais cette méthode ne m'a paru convenable que pour vérifier la similitude de la disposition du canal dans les diverses espèces et non pour découvrir le canal lui-même. Je dois dire en effet que j'avais tout d'abord employé ce procédé pour rendre transparents des animaux entiers, mais, dans l'ignorance où j'étais du parcours du conduit glandulaire je n'étais amené par aucune considération préalable à rechercher la portion terminale du canal vers la face ventrale et bien en dehors du reste de l'organe.

Mais beaucoup d'espèces conservées dans l'alcool ne laissent pas voir les parties profondes de la glande du test, même après l'action des réactifs indiqués plus haut. La méthode des coupes seule m'a permis de constater que la glande du test chez les *Diaptomus* suivants : *D. amblyodon* Marenzeller, *D. Alluaudi* de Guerne et Richard, *D. orientalis* Brady, *D. Roubaui* Richard, et *D. Wierzejskii* Richard, est en tous points semblable à celle que présente *D. castor*.

Pour un certain nombre d'espèces (*D. baccillifer* Kölbel *D. denticornis* Wierzejski, *D. gibber* Poppe, *gracialis* Lillj., *D. franciscanus* Lillj., *D. Eiseni* Lillj., *D. incongruens* Poppe, *D. minutus*, *D. mirus*, *D. lobatus*, *D. Theeli*, *D. oregonensis*, *D. Trybomi*, *D. siciloïdes*, *D. signicauda* Lilljeborg, *D. Lilljeborgi* de Guerne et Richard), j'ai du me borner à l'examen des parties superficielles de l'organe, le plus souvent parce que le nombre des exemplaires que je possède de chacun de ces Copépodes est trop restreint et aussi parce que, chez tous, j'ai reconnu que toute la partie du canal comprise entre son point d'origine et le commencement de la branche transversale profonde présente la même disposition que chez le *Diaptomus castor*.

L'ensemble des résultats obtenus nous démontre que la glande du test présente la même disposition dans toutes les espèces de ce genre. Une application immédiate de cette règle générale peut se faire au cas du *Diaptomus Alluaudi* qui s'éloigne beaucoup des autres espèces par des caractères importants de sa morphologie externe, tellement que nous

doutions tout d'abord, M. de Guerne et moi, qu'il appartînt au genre *Diaptomus*. Mais l'étude anatomique que j'ai faite de cette forme et en particulier la disposition de sa glande du test montrent que l'on a bien affaire à une espèce de ce genre si répandu.

Structure des diverses parties de la glande du test. — Il nous reste à étudier maintenant la structure de la glande proprement dite dont nous connaissons la situation, et celle du canal dont nous avons décrit le parcours complet. Si on coupe un *Diaptomus castor* presque perpendiculairement à sa longueur on obtient des sections dont une des plus intéressantes est figurée (Pl. V, fig. 12). Elle passe par l'origine du canal en même temps que par la portion la plus élargie de la glande proprement dite (A). Nous voyons en *a* l'orifice du canal dans la glande, en *b* la section de la branche ascendante interne; en *c* celle de la branche descendante externe; en *d* celle de la brance ascendante externe. En *e* est figurée la section oblique de la branche transversale profonde, dont on voit encore en *f* la partie qui se trouve sous l'origine du canal. Les sections *g* et *h* correspondent aux deux branches de l'anse terminale.

On remarque que ces différentes parties du canal sont toutes séparées les unes des autres par un protoplasma uniformément granuleux *pp'* dans lequel on ne rencontre pas de cellules différenciées, mais seulement des noyaux *n* presque ronds mesurant environ $0^{mm},004$ à $0^{mm},005$ de diamètre disséminés çà et là et présentant, outre le nucléole, quelques granulations à leur intérieur. Il semble ainsi qu'on ait un amas de cellules dont les membranes ont disparu et dont il ne reste plus que les noyaux.

Quant au canal lui-même, il est constitué par un tube à paroi anhiste extrêmement mince. On peut en isoler des portions en dissolvant les tissus mous par l'eau de Javel ou par l'ammoniaque; il est donc de nature chitineuse. Le diamètre varie de $0^{mm}01$ à $0^{mm}03$, il est cylindrique en certains points (Pl. V, fig. 12, *c*) et comprimé dans d'autres

(Pl. V, fig. 12, *b*) en présentant un élargissement (Pl. V, fig. 6 *r*, *s*,). La branche ascendante externe *fg* est en particulier plus large que la plupart des autres parties du canal et surtout d'un diamètre plus grand que celui de la branche transversale profonde et de l'anse terminale.

La glande proprement dite est assez allongée dans le sens du grand axe du corps; sa longueur atteint jusqu'à $0^{mm},12$. Elle présente une section transversale triangulaire dont la hauteur mesure de $0^{mm},06$ à $0^{mm},08$. Sur la coupe représentée (Pl. V, fig. 12), l'origine du canal est un des sommets du triangle opposé au côté parallèle à la face ventrale du corps et rapproché de celle-ci. Un des deux autres angles correspond à celui que forme la face ventrale avec la portion latérale du premier segment du corps, de telle sorte que le côté qui réunit cet angle à l'origine du canal est à peu près parallèle à la partie latérale du premier segment. Enfin le troisième angle est très aigu et dirigé vers l'axe du corps. Divers tractus conjonctifs suspendent la glande dans la cavité générale. La coupe précédente en montre deux longitudinaux *t*, *t'*, il y en a d'autres dont un très marqué à l'extrémité antérieure de la glande. Celle-ci est nettement séparée de la carapace par un intervalle assez considérable, *s*,*s*,*s* rempli de liquide sanguin et qui s'étend aussi bien sur le côté externe que sur la face ventrale.

Les parois très minces de la glande sont complètement garnies intérieurement de cellules assez convexes *v*, qu'il est très difficile de bien fixer et qui ne se colorent pas fortement par les teintures. Mais, chez des individus très transparents, vus sur le côté, on peut dans certains cas nettement constater que leur protoplasma présente des tractus plus denses séparant des parties plus fluides, ce qui donne un aspect vacuolaire particulier (Pl. V, fig. 18). On voit aussi quelquefois de rares granulations très petites de couleur jaune brun (Pl. V, fig. 16); enfin des cellules présentent, mais peu fréquemment sur les *Diaptomus* que j'ai observés, une masse assez volumineuse, de forme assez irrégulière, brunâtre, tan-

dis que la cellule était remplie de liquide sans le réticulum que j'ai signalé précédemment (Pl. V, fig. 17). Les cellules varient assez de forme et de dimensions. Elles sont généralement convexes, rarement aplaties, leur diamètre oscille entre 0mm,015 et 0mm,02 chez le *Diaptomus castor*. Le noyau presque arrondi est assez volumineux, mais très difficile à voir sur les animaux frais même avec le secours des réactifs. Sur les coupes on le trouve presque toujours dans la région centrale de la cellule et on y distingue quelques granulations.

D'après Grobben la glande du test est d'origine mésoblastique (24, p. 12). Cela est peut-être vrai pour la glande proprement dite seulement, et il est possible que le canal et le protoplasma granuleux qui l'entoure proviennent de l'ectoderme et dépendent de la couche chitinogène qui n'est pas non plus formée de cellules distinctes, du moins chez les Copépodes que j'ai étudiés. C'est, comme l'a montré Rehberg (36, p. 5, pl. II, fig. 10) une substance granuleuse présentant des noyaux disséminés çà et là. La substance dans laquelle est plongée le canal serait destinée à former à l'intérieur les parois chitineuses de ce dernier comme la portion périphérique de la couche chitinogène sécrète la cuticule à l'extérieur.

Bien que cela ne soit pas dans l'ordre que j'ai adopté, je dirai dès à présent que dans tous les types qu'il m'a été donné d'étudier, j'ai partout retrouvé la même structure des différentes parties. Il n'y a que des modifications tout à fait secondaires et peu importantes. L'épaisseur des parois du canal, très faible dans tous les autres Copépodes est au contraire relativement considérable dans le *Poppella Guernei*, comme le montre la figure 13 de la planche V, où l'on voit les sections *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* des différentes parties du canal de la glande.

Chez les *Cyclops* on remarque quelquefois sur les coupes des lacunes qui correspondent aux vacuoles trouvées par Rehberg dans la couche chitinogène et qui ne contiennent qu'un liquide clair.

Nous allons étudier maintenant la glande du test dans les autres genres de la famille des Calanides ainsi que dans ceux qui appartiennent aux Cyclopides et aux Harpactides. Nous trouverons chez eux des modifications assez accentuées nous permettant d'arriver à quelques conclusions qui m'ont paru intéressantes.

GLANDE DU TEST CHEZ LES AUTRES CALANIDES.

On connaît jusqu'à présent dix genres de Calanides d'eau douce, qui sont : *Eurytemora*, *Diaptomus*, *Broteas*, *Heterocope*, *Epischura*, *Poppella*, *Schmackeria*, *Osphranticum*, *Limnocalanus* et *Bœckella*. La glande du test n'a été étudiée que chez les *Diaptomus* et d'une façon très incomplète comme on a pu le voir précédemment. On n'a signalé sa présence dans aucun des autres genres. Je me suis efforcé de combler cette lacune et d'étudier les variations que peut présenter cet organe dans les genres énumérés ci-dessus. Je n'ai malheureusement pas eu des spécimens de tous. Le genre *Broteas* qui ne compte qu'une espèce (*B. falcifer* Lovèn), n'a jamais été retrouvé depuis 1845, époque à laquelle Lovèn le décrivit. *B. falcifer* recueilli près de Port-Natal, se rapproche beaucoup des *Diaptomus*. Mais nous ne savons rien sur la glande du test de cette espèce, que je n'ai pas eu l'occasion de voir. Il en est de même pour les deux espèces du genre *Bœckella* qui sont très mal connues, et qui habitent, l'une le Brésil, l'autre, la Nouvelle-Zélande.

Quant à *Osphranticum*, je n'ai eu en communication que quelques rares spécimens de l'espèce unique du genre (*O. labronectum* Forbes) qui vit dans les grands lacs des États-Unis. Je n'ai pas pu étudier suffisamment la glande du test à cause du petit nombre et du fort mauvais état de conservation des exemplaires. D'après ce que j'ai pu voir, le canal paraît être court et peu compliqué (1).

(1) Il m'a été impossible d'obtenir des exemplaires bien conservés. Ceux que j'ai eus entre les mains m'ont été obligeamment communiqués par M. S.-A. Poppe.

Il n'en est pas de même des autres genres chez lesquels j'ai réussi à voir complètement l'organe en question.

Chez eux le canal de la glande du test est beaucoup plus facile à suivre que chez les *Diaptomus*. J'ai éprouvé beaucoup moins de difficultés, bien que je n'ai pu étudier, la plupart du temps, que des spécimens conservés dans l'alcool. J'ai employé avec succès l'éther et le xylol suivant le procédé que j'ai déjà indiqué précédemment.

Glande du test dans le genre Eurytemora. — J'ai découvert l'année dernière dans les lacs du bois de Boulogne une des espèces de ce genre, *E. lacinulata* Fischer, ce qui m'a permis d'étudier la glande sur des animaux vivants. Elle est située dans l'angle que forme du côté ventral le côté postérieur du premier segment du corps avec le bord latéral du même segment et immédiatement au-dessous de la carapace. La glande proprement dite offre à peu près la même forme et la même situation que celle des *Diaptomus*. Mais le canal qui en sort présente une disposition bien différente. Il se dirige d'abord (*ab*) obliquement vers la partie antérieure et dorsale du corps (Pl. V, fig. 1) en cheminant à une certaine profondeur au-dessous de la carapace et en se rapprochant peu à peu de celle-ci, puis le canal se recourbe en un anneau complet (*bcde*) dont la première moitié (*bcd*) se dirige vers le côté dorsal, tandis que la deuxième moitié, suite de la première, se dirige du côté ventral en croisant et en passant par-dessus la première portion ascendante et oblique (*abc*) du canal. A partir de ce point de croisement le canal forme une anse bien développée (*efg*) dont la première branche (*ef*) ascendante se dirige obliquement d'arrière en avant vers la face ventrale; arrivée au niveau de la portion antérieure de l'anneau déjà décrit, la branche se recourbe en arrière et se continue par la deuxième branche (*fg*) de l'anse, se dirigeant d'avant en arrière et obliquement vers le côté dorsal en croisant la portion initiale du canal un peu après sa sortie de la glande. Le canal forme alors un coude dont la convexité est la partie du canal la plus rapprochée du bord

postérieur du premier segment du corps. Il remonte ensuite obliquement d'arrière en avant vers la face dorsale, de sorte que cette portion ascendante (*gh*), symétrique avec la portion descendante qui constitue la deuxième branche de l'anse (*efg*), forme avec elle un V dont les branches sont très divergentes et entre lesquelles se trouve la branche ascendante oblique initiale (*ab*), l'anneau interne (*bcde*) et la première branche (*ef*) de l'anse. Arrivé à la hauteur de la portion antérieure de l'anneau interne (*bcde*) le canal se dirige en droite ligne (*hi*), presque normalement au grand axe du corps vers le côté ventral, en cheminant dans la profondeur au-dessous de l'anneau interne pour entrer sans autre détour dans le premier maxillipède. Un peu avant de pénétrer dans ce membre, le canal présente un léger renflement ovalaire (*j*) et dans l'intérieur du maxillipède il est beaucoup plus étroit et légèrement recourbé pour s'ouvrir à l'extérieur par un orifice semblable à celui que j'ai décrit chez les *Diaptomus* et semblablement placé.

La disposition du canal est donc notablement différente de celle que présente ce dernier genre, dans lequel l'anneau (*bcde*) n'existe pas, mais qui possède par contre une portion profonde et une anse terminale très développées de sorte qu'en somme, le canal est, relativement à la taille des animaux, plus long chez les *Diaptomus* que chez les *Eurytemora*.

J'ai pu m'assurer que *E. affinis* Poppe et *E. lacustris* Poppe, présentent exactement la même disposition du canal de la glande du test que *E. lacinulata*.

Glande du test dans le genre Heterocope. — Dans les trois espèces connues de ce genre (H. *saliens* Lillj., *H. appendiculata* Sars, et *H. borealis* Fischer), j'ai retrouvé aussi une ressemblance complète dans la disposition du canal et de la glande proprement dite. Cette disposition (Pl. V, fig. 3), se rapproche beaucoup de celle que nous ont offert les espèces de *Eurytemora*. Il y a cependant des différences notables. La glande proprement dite est plus rapprochée de la partie

antérieure du corps chez les *Heterocope*, de sorte que la plus grande portion du canal est située en arrière de la ligne transversale qui passerait par l'origine du conduit, tandis que le contraire a lieu chez les *Eurytemora*. La partie initiale du conduit, qui s'ouvre, comme partout, dans la glande par une ouverture (*a*) un peu élargie, descend un peu obliquement (*ab*) d'avant en arrière vers la face dorsale, puis remonte bientôt d'arrière en avant (*bc*) vers cette même face, à peu près jusqu'au niveau de l'origine du canal, puis se recourbe et va presque directement d'avant en arrière suivant une ligne *cd* légèrement sinueuse en son milieu. Le canal revient ensuite d'arrière en avant du côté ventral suivant une courbe assez régulière, (*de*), en passant au-dessus de la portion initiale, à peu près au point où cette portion commence à remonter d'arrière en avant vers la face dorsale. Le canal continue sa marche en avant (*ef*) de façon à dépasser le niveau de son origine dans la glande, il se recourbe alors du côté ventral pour passer au-dessus de cette origine et de là il décrit une courbe *fgh* presque régulièrement demi-circulaire qui part ainsi du côté ventral pour aller vers le côté dorsal, remontant de ce côté à peu près jusqu'au niveau de l'origine du canal, en enveloppant presque toute la partie *bcde* antérieurement décrite. Cette demi-circonférence correspond à la portion extérieure en forme de V du canal des *Eurytemora*, pendant que la boucle *bcde* allongée dans le sens du grand axe du corps correspond à l'anneau intérieur *bcde* des espèces de ce dernier genre. Le canal va ensuite dans une direction transversale suivant les deux tiers de la longueur du diamètre qui passerait par les extrémités de la demi-circonférence, courant ainsi parallèlement au bord postérieur du premier segment du corps, en passant sous la portion antérieure de la boucle intérieure *bcde*, après quoi il remonte suivant une courbe peu accentuée (*i*), en s'enfonçant dans la profondeur, vers la face ventrale et entre, après s'être légèrement dilaté (*j*), dans le premier maxillipède. Il se recourbe légèrement à l'intérieur

de ce membre pour déboucher à l'extérieur exactement comme dans les deux genres précédents. Comme chez les *Eurytemora*, la plus grande partie du canal est placée très superficiellement, la portion initiale *abc* et la portion transversale *hij* se trouvent seules à une faible profondeur dans les tissus.

Il est facile de voir par les dessins, que, proportionnellement, le canal de la glande est plus long chez *Heterocope* que chez *Eurytemora*, mais plus court que chez *Diaptomus*.

Glande du test dans le genre Epischura. — Les deux espèces qu'il m'a été donné d'étudier, *E. nevadensis* Lillj., et *E. Nordenskioldi* Lillj., présentent la même disposition du canal de la glande du test. Cet organe (Pl. V, fig. 4) se trouve dans la même situation que chez les genres précédents et a beaucoup d'analogie avec celui des *Heterocope*. La glande proprement dite est seulement un peu plus éloignée du bord latéral du premier segment du corps, de telle sorte que le canal commence en un point situé assez loin de ce bord, dans l'intérieur de la figure formée par la partie la plus externe du canal. De ce point d'origine (*a*) où il est légèrement élargi, le canal se dirige d'abord d'arrière en avant en se rapprochant de la surface du corps (*ab*). Il se recourbe bientôt pour descendre d'avant en arrière (*cd*) en s'enfonçant un peu dans la profondeur. En ce point *d*, il se recourbe encore d'arrière en avant en se dirigeant vers la face dorsale suivant *def*, et, après avoir fait un nouveau coude, descend obliquement, suivant *fgh*, d'avant en arrière, en formant ainsi une branche descendante interne qui se continue en une branche ascendante interne (*hi*) symétrique de la précédente et formant avec elle une figure en forme de V dont l'angle est grand et arrondi. Cette branche ascendante va obliquement d'arrière en avant du côté de la face ventrale, en croisant un peu avant son milieu l'origine du canal au-dessus de laquelle elle passe. Le canal se continue par une courbe accentuée dont la convexité est dirigée en avant, puis il descend d'avant en arrière sui-

vant une grande courbe assez régulière qui enveloppe toute la partie du canal précédemment décrite. La partie antérieure de cette grande courbe s'enfonce dans la profondeur et correspond à la branche transversale profonde, signalée chez *Diaptomus*, mais au lieu d'être presque droite, elle est fortement convexe (*kl*) vers le milieu de sa longueur. Avant d'aboutir dans le premier maxillipède, elle présente deux sinuosités (*lm*) rapprochées de la face ventrale. A leur suite le canal forme un coude et entre dans le maxillipède.

Je n'ai pas pu voir l'orifice extérieur sur l'animal entier, mais j'ai pu constater, par l'examen des coupes, l'existence dans le maxillipède de la portion extrême du canal.

Comme le montrent la description précédente et la figure que je donne de la glande du test chez *E. nevadensis*, la disposition de cet organe se rapproche beaucoup de celle des *Heterocope* et, relativement à la taille des animaux, le canal est un peu plus long dans les *Epischura*.

Glande du test dans le genre Poppella. — Ce genre que j'ai établi en 1888 (50) ne compte jusqu'à présent qu'une seule espèce, *Poppella Guernei* Richard, connue seulement à Toulouse dans le canal du Midi. Nous trouvons dans cette espèce une disposition du canal de la glande du test très différente de celle que nous ont présentée tous les genres précédents. Cette disposition (Pl. V, fig. 7) est beaucoup plus simple. Le canal, au sortir de la glande proprement dite (*a*), présente un coude très court (*ab*) en se rapprochant de la surface du test, puis il va en droite ligne d'arrière en avant, formant ainsi une petite branche ascendante (*bc*). Il se recourbe bientôt du côté ventral pour former une longue branche longitudinale (*cd*) qui court parallèlement au bord latéral du premier segment du corps. Cette proportion descendante, après avoir atteint le double de la longueur de la branche ascendante à laquelle elle est parallèle, se recourbe encore et remonte d'arrière en avant vers la face dorsale suivant une courbe régulière peu accen-

tuée (*def*). De l'extrémité antérieure de cette courbe le canal se continue (*fg*) transversalement suivant une autre courbe qui passe au-dessus de l'extrémité de la branche initiale ascendante (*bc*) du canal. Il descend ensuite en s'enfonçant dans la profondeur (*gh*), jusqu'au niveau de la naissance du canal qui se dilate légèrement (*h*) avant de pénétrer dans le premier maxillipède dans lequel il se recourbe légèrement avant de s'ouvrir à l'extérieur. L'orifice se trouve au fond d'un sillon, comme chez *Diaptomus* et les genres précédents, mais ce sillon est un peu plus rapproché de la base du maxillipède. La plus grande partie du canal est située immédiatement sous la carapace, la portion terminale seule est située à une profondeur, assez faible du reste, dans les tissus.

Glande du test dans le genre Schmackeria. — Ce genre ne compte, comme le précédent, qu'une seule espèce, *S. Forbesi* Poppe et Richard, qui vit dans les eaux douces des environs de Shanghaï. La glande du test présente une disposition très analogue à celle que je viens de décrire chez *Poppella*. En sortant de la glande par une partie (Pl. V, fig. 5) légèrement évasée le canal forme aussi un petit coude pour se rapprocher de la surface du test et une branche ascendante courte et droite, *bc*. Mais, au lieu de se recourber du côté ventral, le canal se recourbe alors du côté dorsal et forme une longue branche longitudinale descendante (*de*) parallèle à la précédente et près de trois fois plus longue. Le canal remonte ensuite du côté dorsal suivant une courbe régulière (*def*) peu accentuée, qui devient transversale un peu au-dessus du niveau de l'origine du canal, et se continue obliquement vers le premier maxillipède dans lequel il entre après avoir formé une petite ampoule (*j*). Je n'ai pas pu voir nettement l'orifice extérieur à cause de l'état assez médiocre dans lequel se trouvaient les exemplaires que j'ai eus, et je ne puis affirmer qu'une chose, c'est que le canal entre dans le premier maxillipède. Il y a tout lieu de croire qu'il existe un orifice extérieur situé au même

point que chez *Poppella*. Les deux genres se ressemblent en effet beaucoup par divers caractères et en particulier au point de vue de la disposition de la glande du test. Comme chez *Poppella* la plus grande partie du canal est située très superficiellement, la partie terminale seule est située plus profondément.

Glande du test chez Limnocalanus. — Le canal de la glande du test est peu développé (Pl. V, fig. 9). Il est constitué principalement par une anse *abcd* assez grande, dont les deux branches parallèles entre elles sont aussi presque parallèles au bord latéral du premier segment du corps. Elles sont légèrement arquées, en présentant leur concavité du côté ventral. La première branche, sortant de la glande proprement dite, est très large et son diamètre diminue assez brusquement au point où elle se recourbe (*b*) pour se continuer du côté dorsal par la deuxième branche *bcd*. Toute cette anse est superficielle, sa portion recourbée est très rapprochée du bord postérieur du premier segment du corps. A l'extrémité antérieure de la deuxième branche, le canal s'enfonce dans la profondeur, normalement à la surface du corps, pendant un trajet très court, puis va obliquement et transversalement dans le premier maxillipède en présentant dans la partie moyenne de sa branche transversale profonde une légère dilatation. Le canal se recourbe un peu avant d'entrer dans le maxillipède et il s'ouvre sur la face interne de cet appendice dans un sillon situé en un point très rapproché de la base du membre.

Quant au *Limnocalanus sinensis* Poppe, bien que j'en aie eu à ma disposition un assez grand nombre d'exemplaires, je n'ai pas pu suivre bien nettement le canal. Les deux branches de l'anse paraissent plus écartées l'une de l'autre et non parallèles. Mais cela tient peut-être à l'état de macération dans lequel sont les organes internes des spécimens examinés.

GLANDE DU TEST CHEZ LES CYCLOPIDES.

La famille des Cyclopides n'est représentée jusqu'à présent dans les eaux douces que par le genre *Cyclops*. Zenker a signalé le premier la présence de la glande du test de chaque côté du premier segment du corps. Il en donne même une figure (10, pl. VI, fig. 14) très inexacte et très incomplète, mais qui montre bien que cet auteur a reconnu combien le parcours du canal est compliqué chez les *Cyclops*. Claus a donné (21, pl. I, fig. 6) une très bonne figure représentant la plus grande portion du canal ; mais il n'a pu constater avec certitude la présence de la glande proprement dite à l'origine du canal, ni celle d'un orifice extérieur. Hartog démontra d'une façon péremptoire l'existence de cet orifice chez *C. brevicornis* Cls (*C. viridis*), et donna aussi un dessin assez correct du parcours du canal (58, pl. III, fig. 7).

Le canal de la glande du test est assez facile à suivre malgré ses nombreuses circonvolutions, dans les espèces qui sont naturellement transparentes, ou qui le sont devenues par suite d'un jeûne prolongé. J'ai pu m'assurer que chez beaucoup de *Cyclops*, et probablement chez tous, la glande du test présente la même disposition. L'organe occupe à peu près la même situation que chez les Calanides, il est cependant un peu plus éloigné du bord postérieur du premier segment du corps, et la glande proprement dite, moins volumineuse, est située plus profondément, ce qui explique pourquoi Claus qui a observé directement par transparence, sans se servir de la méthode des coupes, n'a pu s'assurer de sa présence. Cependant Hartog qui a employé ce dernier procédé n'a pas reconnu non plus l'existence d'une poche glandulaire. Pour lui, cette poche n'existerait pas, et le canal s'ouvrirait dans la cavité générale par une large ouverture en forme d'entonnoir. Il n'en est rien, et les coupes montrent nettement que le canal aboutit à une glande fermée qui présente la même structure

que celle des Calanides; la méthode des sections minces, seule, permet d'arriver à ce résultat et c'est en vain que j'ai essayé de voir directement la glande sur les animaux entiers même après l'action des réactifs éclaircissants.

Quant au canal de la glande, il est extrêmement long, bien qu'il semble occuper peu de place. Il est en effet formé de nombreuses circonvolutions qui se recouvrent les unes les autres, et il est à peu près impossible de décrire son parcours, j'en donne (pl. V, fig. 2) un dessin qui montrera immédiatement à quel degré de complexité il arrive (1). Malgré cela, il est facile de suivre le canal d'un bout à l'autre, particulièrement chez les *Cyclops vernalis* qui vivent dans les lacs du Bois de Boulogne et qui sont très transparents. Les *Cyclops viridis, tenuicornis* Cls., *strenuus* Fischer, *Leuckarti* Sars, *hyalinus* Rebberg, *bicuspidatus* Claus, *serrulatus* Fischer, *diaphanus* Fischer, m'ont tous présenté la même disposition du canal de la glande du test.

Des deux extrémités du canal, celle qui part de la glande (*ab*) est la plus rapprochée du bord latéral du premier segment du corps. Cette portion a un diamètre beaucoup plus grand que celui de la partie (*mno*) du canal qui finit dans le premier maxillipède. Cette partie est la continuation immédiate de celle (*kl*) qui est la plus rapprochée du dos de l'animal. C'est aussi la plus profonde, elle est en effet située au-dessous de toutes les circonvolutions du canal et pénètre dans le maxillipède à l'intérieur duquel le tube chitineux forme une petite ampoule, déjà vue par Hartog (58, pl. III, fig. 8), avant de s'ouvrir à l'extérieur. L'orifice est arrondi et marqué par un faible bourrelet chitineux; il est situé très près de l'articulation à la face interne (58, pl. I, fig. 6). Mais tandis que Claus a fort bien reconnu quelle est celle des deux extrémités qui va dans le maxillipède (sans toutefois l'y avoir suivie), Hartog n'a pas bien saisi leurs rapports, quoiqu'il ait étudié l'organe aussi

(1) La série des lettres de l'alphabet indique le parcours du canal depuis son origine *a* jusqu'au point *o* où il entre dans la patte-mâchoire.

bien par transparence que par la méthode des coupes.

C'est ainsi qu'il indique dans son texte et dans son dessin (58, page 27, pl. III, fig. 7) que le commencement *a* (Pl. V, fig. 2) du canal (c'est-à-dire son origine dans la glande) est la portion terminale; tandis que d'après lui l'autre extrémité qu'il fait arrêter au point 1 dans son dessin (au point *o* dans le nôtre) s'ouvrirait dans le cœlome par une ouverture en entonnoir; or cette portion est, à n'en pas douter, la portion extrême du canal qui aboutit à l'orifice extérieur. L'explication de la figure de Hartog à la page 46 de son mémoire s'accorde avec son texte. Il y a tout lieu de croire que l'auteur anglais n'a pas très bien su faire accorder les données qui lui étaient fournies d'un côté par les sections minces et de l'autre par l'examen direct. Il a en effet fort bien observé l'extrémité du canal sur les coupes, comme le montre le dessin qu'il donne (58, pl. III, fig. 8), tandis qu'il n'a pas vu la portion terminale du canal en l'étudiant par transparence, comme on peut s'en convaincre par l'examen de la figure 7, planche III, de son mémoire (58). Hartog est néanmoins le premier qui ait démontré l'existence d'un orifice extérieur chez un Copépode d'eau douce.

GLANDE DU TEST CHEZ LES HARPACTIDES.

Jusqu'en ces dernières années la famille des Harpactides n'était représentée dans les eaux douces que par le genre *Canthocamptus*. J'ai signalé en 1889 la présence d'une espèce nouvelle du genre *Bradya* (*B. Edwardsi*) dans les lacs du Bois de Boulogne et le professeur Lilljeborg m'a écrit qu'une espèce d'*Ectinosoma* (*E. fuscum* Lillj.) se trouvait en Suède aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux salées. Il faut peut-être aussi regarder comme vivant dans l'eau douce l'*Attheyella cryptorum* Brady, extrêmement voisin des *Canthocamptus* et qui a été trouvé au milieu d'algues gélatineuses tapissant une voûte humide dans une mine de charbon près de Newcastle. Je ne parle pas de quelques autres genres tels que *Mesochra,* qui d'après certains auteurs

semblent vivre dans l'eau douce, mais pour lesquels le fait n'est pas suffisamment établi.

Parmi les genres cités plus haut je n'ai eu à ma disposition que des exemplaires des deux premiers.

Glande du test dans le genre Canthocamptus. — La glande du test a été signalée pour la première fois dans ce genre par Leydig (14) sans en donner de description ni de dessin. Claus n'a pu la retrouver en 1863 (19, p. 60) et il n'en parle pas dans son travail le plus récent, si ce n'est pour rappeler l'observation antérieure de Leydig. Fric (32, p. 502) prétend que la glande du test est très évidente chez des individus transparents et qu'elle est plus développée que chez les Cyclops, ce qui est inexact comme nous allons le voir. Fric, ne donne du reste comme les auteurs précédents, ni description ni dessin, et quoiqu'il en dise, la glande du test est très difficile à voir, même sur des individus transparents; cela tient d'une part à la petitesse des animaux observés et d'autre part aux variations d'éclairage produites par les mouvements de l'animal qui se débat sous la lamelle du porte-objet. Il m'a été d'ailleurs impossible de rien voir sur les animaux conservés dans l'alcool malgré l'action des réactifs éclaircissants.

Je suis arrivé cependant à suivre le canal depuis sa naissance jusque dans le voisinage de la première patte-mâchoire sur des exemplaires vivants de *Canthocamptus staphylinus* Jurine. L'organe occupe la même situation que chez les autres Copépodes. En sortant de la glande (je n'ai pu m'assurer que par la méthode des coupes de la présence de celle-ci) le canal (Pl. V, fig. 10) va droit d'avant en arrière (*ab*) parallèlement au bord latéral du premier segment du corps, puis après un assez long trajet, il se recourbe vers la partie antérieure du corps du côté dorsal et se continue par une portion de canal *bcd* un peu oblique vers le côté dorsal, en présentant une sinuosité assez marquée dans sa portion moyenne qui forme avec la branche droite une anse externe très développée. Arrivé au-dessus du niveau de l'origine du

canal, au point *d*, on voit celui-ci se recourber du côté ventral et former entre la branche descendante *ab* et la branche ascendante *bcd* une anse très longue qui atteint presque le point de réunion des deux branches de l'anse externe. La branche ascendante de l'anse externe est parallèle à la branche descendante (*de*) de l'anse interne, tandis que la branche ascendante (*ef*) de cette dernière est obliquement dirigée vers la naissance de la branche descendante de la même anse. De là le canal se dirige (*fg*) presque en droite ligne vers l'articulation du premier maxillipède. La plus grande partie du canal est située très près de la carapace, et ce n'est qu'à partir du commencement de la branche ascendante de l'anse interne que le canal s'enfonce peu à peu dans la profondeur.

Je n'ai pas réussi à voir aussi bien le parcours du canal chez le *C. minutus* Cls, mais ce que j'ai observé des parties les plus superficielles me porte à penser qu'il n'y a pas de différence importante avec ce qui vient d'être décrit pour le *C. staphylinus* chez lequel je n'ai pu voir d'orifice extérieur. Les coupes m'ont seulement montré que le canal pénètre dans la première patte-mâchoire. Quant à la glande proprement dite, elle est située comme celle des *Cyclops* et ne présente rien de particulier; sa petitesse ne permet pas de bien voir les détails de structure.

Nous voyons donc le canal de la glande du test présenter chez les *Canthocamptus* un développement assez considérable, mais qui cependant est loin d'atteindre celui qu'on observe chez les *Cyclops*, comme le prétend Fric.

Glande du test dans le genre Bradya. — Le *Bradya Edwardsi* Richard est la seule espèce qui habite dans l'eau douce, c'est aussi la seule que j'ai pu étudier. Elle présente beaucoup plus de difficultés que les *Canthocamptus* parce qu'elle est encore plus petite, que sa carapace est très épaisse et fortement colorée en jaune tirant sur le brun. Néanmoins l'examen direct sur le vivant et la méthode des coupes m'ont permis de constater la présence de la glande proprement

dite et de suivre le canal qui en part jusque vers la première patte-mâchoire. Le canal, en sortant de la glande (Pl. V, fig. 15), se dirige d'arrière en avant suivant une direction *ab* presque parallèle à la face ventrale et située plus profondément que la plus grande partie du canal. Après un trajet assez court le canal se recourbe du côté de la surface du corps en se rapprochant de cette dernière, puis se continue en formant une anse très allongée dont les deux branches (*bc*, *cd*) sont parallèles au grand axe du corps. Cette anse est située immédiatement au-dessous de la carapace et la portion recourbée (*c*) qui réunit les deux branches de l'anse est très rapprochée du bord postérieur du premier segment du corps. A l'extrémité antérieure de la branche ascendante (dorsale, *cd*) de l'anse, le canal s'enfonce d'abord presque normalement (*d*) dans la profondeur des tissus, puis va obliquement vers la première patte-mâchoire suivant *de*. Comme chez les *Canthocamptus*, je n'ai pas réussi à voir l'orifice extérieur. Les coupes, d'autre part, sont le plus souvent déchirées à cause de l'épaisseur de la carapace de telle sorte que je n'ai pas pu m'assurer que le canal entre dans la première patte-mâchoire.

Nous trouvons donc chez le *Bradya Edwardsi* un canal très notablement moins développé que chez les *Canthocamptus*.

GLANDE ANTENNALE.

Je serai extrêmement bref en ce qui concerne cet organe, qui a été très bien étudié par Grobben dans les différents types de Crustacés (24) et dont je ne puis que confirmer les résultats. D'autre part je n'ai eu à ma disposition que des nauplius de *Cyclops*, de *Diaptomus* et de *Eurytemora*; la disposition de la glande est à très peu près identique partout. Je la rappellerai seulement en quelques mots. La glande antennale est formée de deux parties : la première (glande proprement dite) est réduite à un groupe de quatre ou cinq cellules assez volumineuses, situé à la base des appendices

de la deuxième paire. La deuxième partie est un canal en forme d'anse étroite allongée qui s'ouvre à son extrémité près de la glande proprement dite, à la base des antennes postérieures. Ce canal, très long chez les nauplius des *Cyclops*, l'est notablement moins dans les deux autres genres. Je renverrai pour plus de détails à l'historique que j'ai donné précédemment et surtout au mémoire de Grobben (24, Pl. I, fig. 2), ainsi qu'aux travaux de Claus (19, Pl. I, fig. 3; pl. III, fig. 9), et de Hartog (58, Pl. III, fig. 9). Ces indications suffiront pour l'intelligence des pages suivantes.

REMARQUES GÉNÉRALES.

Nous trouvons donc chez tous les Copépodes d'eau douce l'organe désigné sous le nom de glande du test. Partout il est situé sous la carapace dans la partie latérale et postérieure du premier segment du corps; partout aussi il est formé de deux parties bien distinctes : l'une est la glande proprement dite, l'autre le canal efférent de cette glande, canal qui s'ouvre (chez toutes les espèces dans lesquelles on a pu voir l'orifice extérieur) à la face interne et supérieure de la base du premier maxillipède, après avoir décrit des circonvolutions plus ou moins nombreuses. Nous avons vu en étudiant les différents types que la disposition du canal de la glande du test varie d'un genre à l'autre d'une manière assez accentuée, tandis qu'elle est la même dans toutes les espèces d'un même genre. De telle sorte que l'examen du parcours du canal chez un Copépode d'eau douce suffit à lui seul pour permettre de décider à quel genre il appartient. Ce caractère, qui n'aurait que peu de valeur chez les Copépodes marins dont les genres sont extrêmement nombreux, est au contraire très important chez les Copépodes d'eau douce qui ne comptent jusqu'à présent que quatorze genres.

Si, en effet, nous comparons la disposition du canal de la glande du test dans les différents genres des Copépodes non marins, en particulier chez les Calanides, nous remarquons immédiatement une grande ressemblance entre *Heterocope*

et *Epischura* d'une part, *Poppella* et *Schmackeria* d'autre part. Ces rapprochements concordent parfaitement avec ceux que l'on peut faire en se basant sur d'autres considérations. Les caractères tirés de la morphologie externe des appendices et qui sont employés dans la classification des Copépodes nous montrent en effet que *Heterocope* et *Epischura* sont des genres très voisins, ainsi que *Poppella* et *Schmackeria*.

Je n'ai toutefois pas l'intention d'introduire dans la classification les caractères tirés de la disposition du canal de la glande du test; comme nous venons de le voir, cela ne changerait rien à la classification actuelle. Une raison très importante limiterait d'une façon considérable l'emploi de ces caractères. On a, en effet, le plus souvent à déterminer des spécimens plus ou moins bien conservés dans l'alcool ou dans divers liquides et chez lesquels l'observation du canal de la glande présente ordinairement de grandes difficultés, tandis que les caractères tirés des appendices sont toujours faciles à observer, même sur des spécimens en assez mauvais état de conservation.

Il était cependant intéressant de montrer que les caractères fournis par un organe interne concordent avec ceux que donne la morphologie externe des appendices et de reconnaître ainsi la justesse des rapprochements faits jusqu'ici entre les différents genres de Calanides d'eau douce. Les genres *Bœckella*, *Broteas* et *Osphranticum* doivent être laissés en dehors des considérations qui précèdent puisque nous ne savons rien au sujet de la glande du test de ces animaux. Si la concordance entre les deux ordres de caractères indiqués est générale, comme il le semble, cet organe devra se montrer chez *Broteas* très peu différent de ce qu'il est chez *Diaptomus* et présenter chez l'*Osphranticum* une disposition très voisine de celle que nous avons vue chez *Limnocalanus*.

A l'appui des considérations précédentes, nous pouvons encore citer le cas des *Cyclops*. Ce genre qui est extrêmement éloigné de tous les autres, nous présente en effet une

disposition de la glande du test très différente de celle que nous avons étudiée dans les autres genres.

La glande du test des Copépodes donne encore matière à d'autres considérations fort intéressantes sur lesquelles Grobben (24, p. 15) a le premier appelé l'attention. Il fait justement remarquer que le canal de la glande antennale est beaucoup moins développé chez les Copépodes marins que chez ceux qui vivent dans les eaux douces, et qu'il en est de même pour le canal de la glande du test. Grobben s'est contenté, pour démontrer ce fait, de comparer le long canal des *Cyclops* et des *Diaptomus* avec le canal très court et souvent rudimentaire de divers Calanides marins. Je ne puis que confirmer la justesse de cette remarque, et montrer qu'elle est exacte pour les autres genres de Copépodes non marins. Mais on peut aller plus loin et montrer que, d'une façon générale, le canal de la glande est d'autant plus long et compliqué qu'on l'observe dans des genres plus confinés dans les eaux douces. Comme nous l'avons vu en effet, ce sont les *Cyclops* qui présentent le plus grand développement du canal. Les genres *Epischura*, *Heterocope*, *Diaptomus*, inconnus dans la mer ont aussi un canal très long, tandis que les *Eurytemora* qui habitent des eaux douces ou saumâtres ont un canal moins long que les espèces des genres précédents. Enfin les *Poppella*, *Schmackeria* et *Limnocalanus*, dont le canal est relativement très court, présentent un facies marin très prononcé, bien que les deux premiers ne soient connus jusqu'ici que dans les eaux douces. Mais il est très probable que le *Poppella* vit aussi dans les eaux plus ou moins salées de l'embouchure de la Gironde. Le *Schmackeria* a déjà été rencontré à l'embouchure du Whangpoo. Quant au *Limnocalanus*, il vit aussi bien dans les lacs d'eau douce de la Suède et de la Norvège (où il est caractéristique de la faune reléguée) que dans la mer Baltique.

De même, les *Canthocamptus*, formes d'eau douce, nous montrent un canal beaucoup plus développé que celui des *Bradya* dont toutes les formes, sauf une (*B. Edwardsi*),

habitent les eaux saumâtres ou franchement marines.

Fonction de la glande du test. — Tous les auteurs qui s'en sont occupés admettent qu'elle est destinée à éliminer des produits urinaires et qu'elle joue le rôle de rein. Les granulations et les amas irréguliers plus ou moins volumineux que j'ai signalés dans les cellules de la glande ressemblent beaucoup (voir p. 132) aux concrétions urinaires qu'on rencontre chez divers animaux, et il est fort probable que ce sont là des substances qui doivent être éliminées par la glande du test. Néanmoins, comme les auteurs antérieurs, je n'ai jamais vu de concrétions semblables dans le canal lui-même, ce qui fait penser qu'elles sont évacuées à l'état de dissolution. Le canal et la glande sont toujours remplis, chez les *Diaptomus*, d'un liquide hyalin incolore, très rarement jaune et dans lequel on n'observe aucun élément figuré. Il en est de même pour les autres Copépodes. Je n'ai vu qu'une seule fois, chez un *Cyclops viridis* (Pl. V, fig. 11), le canal de la glande entièrement rempli d'une substance d'aspect crémeux (A) dans laquelle étaient plongés d'une façon irrégulière de faibles amas (*a*,*b*,*c*,) de petits corpuscules incolores, réfringents, plus ou moins arrondis, dont je n'ai pas pu reconnaître la nature chimique. Mais ce cas est exceptionnel, et, d'une façon générale, l'organe entier est rempli uniquement de liquide incolore.

J'ai cherché à démontrer la nature urinaire du liquide à l'aide des réactifs appropriés. Ces tentatives n'ont abouti à aucun résultat précis. Il est impossible d'isoler la glande et à plus forte raison d'en extraire le liquide à l'état de pureté, de telle sorte que les réactions produites par les tissus enlevés avec la glande masquent toujours celles qui pourraient se produire sur les substances excrétées étudiées à un état relativement pur. Il est du reste très possible que ces substances (dans un état de solution très étendue) diffèrent de celles que nous connaissons et qu'elles appartiennent au groupe dans lequel se trouve la guanine ou à des produits analogues dont nous ne savons à peu près rien. Qu'on se

représente encore les difficultés qu'a rencontrées M. Marchal dans l'étude de la sécrétion de la glande verte des Décapodes, bien qu'il ait pu recueillir de grandes quantités du liquide de cet organe, et l'on se rendra facilement compte des obstacles beaucoup plus considérables qui se présentent dans l'étude des produits de la glande du test des Copépodes.

Malgré notre ignorance relative à la nature chimique du contenu de la glande, la présence de concrétions particulières nous autorise à conclure que c'est bien un organe urinaire. Nous avons du reste encore de fortes raisons d'ordre anatomique et d'ordre homologique pour le croire. En effet, ce simple fait que nous avons un sac à parois cellulaires très minces plongé dans le liquide sanguin et débouchant à l'extérieur par un canal plus ou moins long, suffit pour faire admettre qu'un tel organe est destiné à éliminer des produits de désassimilation; aucune autre fonction ne s'accorde avec la situation et la structure intime de la glande du test. Celle-ci correspond, comme on le verra plus loin, à la glande du même nom qu'on trouve chez les *Phyllopodes* et les *Cladocères* et qui joue le rôle de rein, comme l'ont établi les travaux de divers auteurs, en particulier ceux de Claus et de Grobben (24) (1). Ces arguments ont, à mon avis, une valeur indiscutable et montrent que la glande du test est bien un organe urinaire.

Il est bien certain que la glande proprement dite est la partie la plus importante de l'organe que nous étudions. Weissmann, Claus et Grobben pensent qu'elle joue le rôle des glomérules de Malpighi du rein des Vertébrés, le réseau capillaire serait remplacé par le sinus sanguin qui entoure la glande du test. Quant au mécanisme même de la sécrétion, si peu connu chez les Vertébrés qui ont été à ce point de vue l'objet de nombreuses recherches, nous ne savons rien de positif sur la façon dont les choses se passent chez les Crustacés inférieurs et il serait hardi d'émettre

(1) On trouvera dans l'intéressant mémoire de Grobben la bibliographie de cette question.

sur ce mécanisme des idées bien arrêtées. Toutefois l'hypothèse la plus simple et la plus vraisemblable me paraît consister à admettre qu'il n'y a pas là une simple filtration à travers les parois de la glande, mais que ces parois si minces jouent le rôle de la membrane du dialyseur, laissant traverser les substances à excréter dans les cellules de la glande où l'activité spéciale de ces cellules leur fait peut-être subir certaines modifications avant de les laisser évacuer par le canal.

Le canal de la glande du test joue-t-il un rôle spécial en dehors de sa fonction de conduit déversant à l'extérieur le liquide de l'organe ? Voilà une question à laquelle il est difficile de répondre d'une façon positive. Chez beaucoup de Crustacés, le canal de la glande antennale et celui de la glande du test (chez le *Leptodora hyalina*) est entouré d'un protoplasma divisé en fibrilles parallèles perpendiculaires au canal (Grobben). Nous retrouvons cette structure dans les tubes contournés qui font suite aux glomérules de Malpighi des Vertébrés. D'après la théorie de Bowmann et d'autres, théorie dont la justesse n'est pas démontrée, les parties qui présentent cette structure striée sécréteraient l'urée et l'acide urique, tandis que le glomérule serait surtout chargé d'éliminer l'eau plus ou moins chargée de principes salins. Grobben semble disposé à admettre cette théorie pour les Crustacés. Toujours est-il qu'elle ne s'applique pas au canal de la glande antennale des *Cyclops* et au canal de la glande du test des Copépodes qui ne présentent jamais la striation transversale dont on vient de parler, comme Grobben l'a constaté lui-même. Peut-être les choses se passent-elles différemment suivant que le canal est ou n'est pas entouré de fibrilles transversales. Mais comme celles-ci ne se rencontrent chez aucun des Copépodes d'eau douce, j'incline fortement à croire que, au moins chez ces derniers Crustacés, le canal de la glande n'a guère d'autre fonction que celle de conduire à l'extérieur le liquide de la glande. Et le fait que les parois de ce canal présentent une épaisseur

considérable chez le *Popella Guernei* (Pl. V, fig. 13) paraît confirmer cette opinion, car il semble difficile d'admettre qu'un canal aussi fortement chitinisé dans toute sa longueur puisse servir à autre chose qu'à conduire au dehors le liquide urinaire. Cependant, il ne faudrait peut-être pas être trop affirmatif en présence des différences considérables que présente dans sa longueur le canal de la glande du test chez les différents genres de Copépodes. Pourquoi les *Cyclops* ont-ils un canal aussi développé que nous l'avons vu tandis qu'il est très réduit chez le *Popella* par exemple? La nature du milieu dans lequel vivent les animaux exerce sans doute une action assez forte mais dont nous ignorons complètement le mécanisme.

Il y a, parmi les Copépodes d'eau douce, des espèces qui vivent accidentellement dans les eaux salées. Contrairement à toutes les autres espèces du genre, qui sont exclusives à l'eau douce, le *Diaptomus salinus* ne se rencontre même que dans les eaux plus ou moins chargées de sels de l'Algérie, de la Hongrie et de la Russie. Il était intéressant de rechercher si l'influence de ce milieu spécial ne s'exerçait pas sur la glande du test et si la salure de l'eau n'entraînait pas une diminution dans la longueur du canal de cette glande, comme on pouvait le supposer *à priori* d'après ce que nous savons de la longueur de ce canal chez les Copépodes d'eau douce. M. le D[r] Raphaël Blanchard a bien voulu me communiquer les milliers de spécimens de *Diaptomus salinus* qu'il a recueillis dans les eaux saturées (65, p. 80) de sels de la sebkha d'Oran. Contre mon attente, l'examen m'a montré que la glande du test, chez cette espèce, est en tout semblable à celle des espèces du même genre qui vivent dans l'eau douce. Il semble donc que les substances salines dissoutes dans l'eau n'exercent pas d'influence sur la glande du test. Peut-être cela tient-il à ce que les *Diaptomus salinus* examinés ne vivent pas depuis un temps suffisamment long dans le milieu où ils ont été pris.

A quels organes des autres Crustacés correspondent res-

pectivement la glande antennale et la glande du test des Copépodes? Nous avons vu dans l'historique placé en tête de ce chapitre que Zenker et Leydig homologuent la glande du test des Copépodes à cette même glande des Phyllopodes et des Cladocères et à la glande verte des Décapodes, opinion que Claus n'accepta pas. Après avoir tout d'abord confondu les deux glandes, cet auteur reconnut dans la suite qu'appartenant à des segments distincts du corps elles sont morphologiquement différentes. Pour moi comme pour Claus et Grobben, les relations que présentent les orifices avec les appendices montrent nettement que la glande antennale des Copépodes correspond à la glande du même nom des Phyllopodes et des Leptostracés ainsi qu'à la glande verte des Décapodes, tandis que la glande du test est l'homologue de celle des Phyllopodes, des Cladocères, de l'Argulus et des Leptostracés; ces deux glandes occupent en effet respectivement la même situation dans tous les Crustacés où l'on a constaté la présence de leurs orifices extérieurs, situés dans le premier cas à la base des antennes de la deuxième paire, et dans le deuxième cas à la base des pattes mâchoires de la première paire ou des appendices qui leur correspondent.

Hartog (58, p. 28) a émis récemment l'hypothèse qu'on a affaire à l'origine à une seule et même glande dont l'ouverture extérieure, qui se fait chez le Nauplius à la base des antennes de la deuxième paire, serait transportée plus bas (glande du test) dans la suite du développement. En un mot les rapports de l'orifice de cette glande unique avec les appendices différeraient suivant qu'on considère les Copépodes adultes ou à l'état de Nauplius. Cette hypothèse doit *à priori* être rejetée comme étant en contradiction avec les lois générales de la morphologie. Mais outre cet argument, nous avons un fait décisif et d'une importance capitale à opposer à la manière de voir de Hartog. Ficker (1) a en effet constaté

(1) *Zur kenntniss der Entwicklung von* Estheria ticinensis *Bals. Criv.* Sitzb. der k. k. Akad. der Wissensch. Wien., LXXIV, 1876, p. 407, pl. II, fig. 7.

sur le même individu jeune d'un *Estheria ticinensis* la présence simultanée de la glande du test et de la glande antennale.

Constatons, pour terminer, un fait qui paraît anormal. Nous voyons, chez les Crustacés appartenant aux groupes les plus anciens (Phyllopodes, Copépodes), la glande antennale apparaître la première et ne subsister que dans les premiers stades du développement, pour disparaître complètement chez l'adulte où elle est remplacée par la glande du test qui acquiert son développement maximum. La glande antennale, au contraire, se développe de plus en plus chez les Crustacés supérieurs pour atteindre sa plus grande complication chez les Décapodes, pendant que la glande du test disparaît complètement.

GLANDES UNICELLULAIRES.

Outre la glande du test, on trouve encore chez divers Copépodes d'eau douce une série de glandes, distribuées en des points très variés du corps (céphalothorax, — abdomen, — pattes, — lèvre supérieure) et qui présentent ce caractère commun principal d'être unicellulaires. Nous les diviserons en deux séries : la première comprendra seulement un groupe de glandes toujours logées dans la lèvre supérieure et dont le produit s'écoule au dehors par un orifice unique situé à la face inférieure de cette lèvre près de l'entrée de la bouche. Ce sont les *glandes salivaires;* nous leur conserverons ce nom bien que nous ignorions complètement si elles jouent un rôle quelconque dans la digestion des aliments. Comme elles présentent une structure à peu près partout semblable, nous les étudierons simultanément dans les divers types.

Dans la deuxième série, nous rangerons toutes les autres glandes unicellulaires qui excrètent toutes des produits de désassimilation spéciaux, probablement les mêmes dans toutes les parties du corps. Leur position et leur nombre étant assez variables, il sera préférable de les étudier dans chaque type séparément (1).

(1) Je dois faire remarquer qu'à peu près tout ce qui concerne les glandes

1° GLANDES SALIVAIRES.

La seule description que nous ayons des glandes salivaires chez les Copépodes d'eau douce est la suivante, que nous devons à Hartog (54, p. 25) : « Sur le vivant, elles forment une grande masse, paire, botryoïdale, située sur les côtés externes du labre et de l'épistome. Les cellules ne se voient pas bien sur les spécimens conservés, mais, à leur place, on trouve une paire de sacs membraneux nucléés, dans la même situation, inclinés en arrière et aboutissant sur la ligne médiane à la face orale du labre. » Le dessin que donne Hartog (pl. III, fig. 6) ne nous apprend rien de plus.

Chez tous les Copépodes que j'ai observés, j'ai en effet reconnu que les glandes salivaires forment une grosse masse de chaque côté de la lèvre supérieure et que leurs extrémités débouchent par un orifice unique à la face inférieure de cette lèvre. Mais ce que l'auteur anglais dit des glandes elles-mêmes est loin d'être exact.

Prenons le type qu'il a étudié, le *Cyclops brevicornis* (*C. viridis*) (1). Il faut éviter de s'adresser à des exemplaires dont les ovaires de couleur sombre sont un obstacle pour cet examen. On peut choisir des individus mâles, ou mieux des femelles qui sont de plus grande taille, mais en choisissant les plus tranparentes et autant que possible celles qui sont dépourvues de tout corps étranger. (On voit en effet très souvent des exemplaires complètement recouverts d'infusoires ou d'algues parasites.) Il est alors assez facile de voir les glandes sur un *Cyclops* convenablement choisi et couché sur le dos. On remarque d'abord (Pl. VI, fig. 23) les denticulations obtuses (*aa*) qui terminent la lèvre supérieure du côté de la bouche, puis un peu plus haut deux lignes courbes (*bb*)

unicellulaires a été observé sur les animaux vivants. C'est cette méthode qui donne les meilleurs résultats, et les coupes sont ici d'un assez faible secours. Peut-être est-ce dû à ce que je n'ai pas pu trouver des procédés satisfaisants pour fixer ces glandes. Mais dans la plupart des cas, l'observation directe donne des indications parfaitement précises et suffisantes.

(1) Les *Cyclops strenuus* et *bicuspidatus* montrent la même disposition.

dont la concavité regarde en arrière et qui sont garnies de cils assez courts et raides. Ces deux lignes sont situées sur deux saillies arrondies entre lesquelles se voit un sillon (*s*) tout d'abord assez profond. Tandis que le labre est élargi du côté de la bouche, son extrémité opposée devient de plus en plus étroite tout en conservant une épaisseur assez considérable, formant ainsi une sorte de talus à dos arrondi. Au-dessous de la rangée de dents du labre, on voit assez souvent (quand les muscles rétracteurs ne sont pas en activité) un petit orifice arrondi (*o*) très petit, mesurant environ $0^{mm},006$ de diamètre, c'est l'orifice médian impair des glandes salivaires. Ces dernières occupent tout l'intérieur de la lèvre supérieure, sauf la partie médiane située au-dessous du sillon dont il a été déjà parlé. Cette portion est réservée au nerf impair du labre et aux muscles rétracteurs (*mm*) de cet organe. Les glandes sont disposées symétriquement de chaque côté de la ligne qui passe par l'orifice et l'extrémité antérieure du labre. Nous pouvons en considérer trois groupes du même côté de cette ligne.

Le premier comprend deux glandes assez renflées (g^1 g^2), situées dans la saillie surmontée de la ligne courbe ciliée. Elles ont leur extrémité fermée dirigée en haut pendant que l'autre pénètre dans la profondeur pour aller vers l'orifice.

Ce sont les plus petites, elles mesurent de $0^{mm}05$ à $0^{mm}08$ de longueur sur $0^{mm},02$ de diamètre maximum.

Le deuxième groupe se compose de quatre glandes plus allongées, dont l'extrémité fermée est située profondément tandis que l'autre se dirige au contraire un peu vers le haut pour arriver vers l'orifice. Elles sont de plus fortement obliques, par rapport à l'axe. Ce sont de longs culs-de-sac, dont le diamètre diminue peu à peu vers l'orifice. Elles mesurent environ $0^{mm}10$ de longueur (g^3 g^6).

Enfin le troisième groupe ne comprend que deux glandes atteignant jusqu'à $0^{mm}15$ de longueur, et dont le diamètre maximum m'a paru ne pas dépasser $0^{mm},025$. Elles sont (g^7 g^8) parallèles à l'axe, situées profondément contre la face ven-

trale du cerveau et dépassent quelquefois l'extrémité antérieure du labre.

Voilà ce que nous trouvons de chaque côté, soit en tout une douzaine de glandes, dont quelques-unes sont très grandes. Les six glandes de chaque côté débouchent presque au même point, très près de la ligne médiane, dans une sorte de petite ampoule (*ap*) dont les parois semblent légèrement chitinisées et de laquelle part le petit canal (*ca*) qui aboutit à l'orifice.

Toutes les glandes présentent le même aspect. Leur contenu est constitué généralement par une multitude de petites vésicules plus ou moins sphériques, qui remplissent l'intérieur de la glande. Ces vésicules assez réfringentes mesurent de $0^{mm},002$ à $0^{mm},005$ de diamètre, et sont semblables à celles qu'on observe dans les glandes des pattes natatoires. Chez certains individus ces vésicules sont rares et presque toute la glande est occupée par un liquide incolore peu réfringent, ce qui la rend beaucoup moins facile à observer.

La situation de ces glandes ne m'a pas permis de voir leur noyau sur l'animal vivant. Je n'ai pas pu arriver jusqu'à présent à les fixer d'une façon assez satisfaisante pour affirmer d'une façon catégorique qu'elles sont unicellulaires. Mais le fait est plus que probable, car les coupes ne montrent qu'une membrane extrêmement délicate dans laquelle je n'ai reconnu aucune structure. On voit bien çà et là quelques noyaux, mais ils me paraissent appartenir au tissu conjonctif environnant. Au reste, tous les caractères de ces glandes sont ceux qu'on observe dans les glandes incontestablement unicellulaires des pattes; elles n'en diffèrent que par leurs dimensions beaucoup plus considérables. On peut remarquer, en outre, que les vésicules réfringentes qu'elles contiennent se comportent de la même façon, vis-à-vis des réactifs (voir plus loin ce qui est relatif aux glandes des pattes des *Cyclops*) et qu'elles résistent à toutes les manipulations nécessaires pour l'inclusion dans la paraffine, sans se laisser colorer par les divers carmins. Or, les vésicules des glandes,

des pattes natatoires et des segments du corps présentent les mêmes phénomènes. Pouvons-nous inférer de si grandes ressemblances que les glandes salivaires ont la même fonction que les autres? Je ne puis rien affirmer à cet égard et je me borne à faire remarquer que, étant donné leur grand développement, ces glandes doivent jouer un rôle important.

Chez les *Heterocope* et chez les *Diaptomus* nons retrouvons la même disposition générale ainsi que chez le *Canthocamptus staphylinus*, c'est-à-dire deux groupes latéraux de glandes dans la lèvre supérieure, aboutissant à un petit orifice médian.

Les coupes nous montrent dans les deux premiers genres, de chaque côté du labre, quatre glandes allongées moins obliques que celle du deuxième groupe chez les *Cyclops*. J'ai examiné beaucoup de *Diaptomus* vivants, mais la coloration intense de la lèvre supérieure et la grande abondance des muscles et du tissu conjonctif ne m'ont pas permis de vérifier d'une façon exacte, par l'observation directe, les résultats donnés par les coupes.

Chez l'*Eurytemora lacinulata*, outre les glandes latérales dont je n'ai pu savoir exactement le nombre (il y en a au moins trois de chaque côté), on trouve encore près de l'extrémité libre du labre, et entre les deux lobes latéraux de ce dernier, deux glandes accolées sur la ligne médiane.

A cause de la couleur foncée de la carapace et de la petite taille du *Bradya Edwardsi* et surtout des nombreuses épines qui recouvrent complètement le labre, je n'ai pas pu voir les glandes salivaires dans cette espèce sur le vivant. Les coupes d'autre part ne démontrent que l'existence de ces organes sans permettre d'entrer dans plus de détails. Enfin je n'ai pu, à mon grand regret, tirer aucun parti des autres types plus ou moins bien conservés dans l'alcool.

En résumé, dans tous les genres étudiés nous trouvons le même plan; et c'est dans les *Cyclops* qu'on rencontre le plus grand développement des glandes salivaires.

2° GLANDES DES SEGMENTS DU CORPS ET DES APPENDICES.

Cyclops. — Chez les *Cyclops*, les glandes unicellulaires ont été signalées pour la première fois par Fric (31, p. 501). « Elles se trouvent, dit-il, dans la furca et dans quelques parties du céphalothorax, puis dans les pattes. » Rehberg (53. p. 6), de son côté, constate que ces glandes se trouvent aussi sur les parties latérales au bord postérieur de chaque segment (sans compter les segments abdominaux). Il est en outre le premier à remarquer que les glandes sont en relation avec des nerfs, et donne de ces glandes, chez le *C. strenuus*, un dessin exact dans la plupart des détails, sauf pour ce qui concerne les orifices. Hartog (54, p. 20) donne sur les glandes unicellulaires de *C. viridis* les indications suivantes :

« Leur présence est constante en certains points. Ce sont des cellules ovales, très vacuolaires, avec un noyau sphéroïdal situé près de l'extrémité proximale, toujours obliques par rapport à la surface, et s'ouvrant à l'extrémité distale dans la cuticule par un petit pore en forme de fente. Chaque glande reçoit à sa base un filet nerveux qui passe immédiatement avant par une cellule ganglionnaire bipolaire. Dans plusieurs cas j'ai observé dans une large vacuole dépendant d'un pore, ou du moins voisine de lui, des concrétions irrégulières. J'ai trouvé ces concrétions d'une façon constante à la base du cinquième segment thoracique dans une série de mâles de cette espèce et je les regarde comme des organes auditifs.

« La distribution des plus évidentes de ces glandes est la suivante : Tronc : cinquième segment thoracique, une à la base de chaque appendice, innervée par le ganglion du quatrième segment ; sixième segment thoracique, une paire ventro-latérale, du côté interne de l'orifice génital (innervée par l'élargissement de la chaîne ventrale près de sa bifurcation). Les quatre premiers segments de l'abdomen ont chacun une paire ventrale et (sauf le quatrième) une paire latérale.

« Furca : une paire au côté externe, s'ouvrant environ au tiers de la longueur et au moins deux paires vers l'extrémité, du côté ventral.

« Pattes natatoires : une glande à la base de chaque épine de l'exopodite, s'ouvrant à l'extrémité distale, un peu avant l'épine, et une à la base de chaque dent ou soie correspondante de l'endopodite. Un point incertain est de savoir si ces organes doivent être regardés comme nerveux ou excréteurs. »

Hartog ne donne qu'une figure relative aux glandes des pattes natatoires. Sur ce dessin (58, pl. I, fig. 9), véritablement trop incomplet et bien inférieur au texte qui lui correspond, les glandes sont à peine indiquées, aucun orifice n'est marqué et il en est de même des nerfs dont il est parlé dans le travail.

Je puis confirmer la plupart des faits avancés par les auteurs précédents. Cependant il est un certain nombre de points sur lesquels je ne suis pas d'accord avec eux. C'est ainsi que chez aucun *Cyclops* je n'ai vu de glandes s'ouvrir sur la tranche des articles des pattes, comme le dit Rehberg. Partout les orifices (même chez le *C. strenuus*) se trouvent sur la large surface des articles et toujours du côté externe (en supposant les pattes étendues le long de l'abdomen). Malgré mes recherches, il m'a été impossible de voir une glande se terminer par un canal relativement long et il semble que Rehberg n'a pu voir les véritables orifices, dont aucun n'est marqué sur ses dessins.

Chez le *C. viridis* les quatre premiers segments thoraciques portent de nombreuses glandes unicellulaires à peine entrevues par Frič et Rehberg, dont Hartog ne dit rien, et qui présentent cependant quelques particularités intéressantes. Elles sont toutes contenues dans la duplicature latérale des téguments, c'est-à-dire dans l'angle formé par la réunion des faces latérales interne et externe (Pl. VI, fig. 17) des segments. On n'en trouve point dans les autres parties. Tandis que les glandes des pattes et de l'abdomen sont le

plus souvent ovoïdes, quelquefois très allongées, celles-ci sont globuleuses; leurs orifices (*o*) situés presque toujours à la face interne sont ordinairement arrondis ou un peu ovales, limités par un bord chitineux légèrement épaissi et donnant directement accès dans la glande, sans l'intermédiaire d'aucune espèce de canal. Leur contenu est clair, généralement peu réfringent; souvent (Pl. VI, fig. 14) on y trouve, entourée d'un liquide homogène, incolore, une grosse masse médiane formée à sa périphérie d'une foule de très petites vésicules (*v*) plus réfringentes que le reste, disposées sur une assez grande épaisseur, tandis que le centre est moins dense.

Ces glandes sont souvent par groupes de deux ou trois. Chez le *C. strenuus*, par exemple (Pl. VI, fig. 17), nous en trouvons un formé de trois glandes très rapprochées, à la hauteur des maxilles (*g*), une glande isolée à peu près au niveau des premiers maxillipèdes (g^1), un groupe de deux (g^2) près des pattes-mâchoires de la deuxième paire et un autre encore plus en arrière (g^3).

On trouve aussi, dans une situation identique, des glandes semblables, au nombre de deux ou trois dans les trois segments thoraciques qui suivent le premier.

La position de ces glandes est telle que je n'ai pas réussi à en voir le noyau ni aucun des filets nerveux qui y aboutissent très probablement.

On trouve bien facilement à la base du cinquième segment thoracique, outre la glande qui débouche à la base de la cinquième patte, une autre glande qui s'ouvre vers l'extrémité latérale de ce segment; mais je n'ai jamais vu sur les individus mâles la vacuole à *concrétions irrégulières* dont parle Hartog et je doute beaucoup qu'il y ait là un organe auditif. Il est regrettable que cet auteur ne se soit pas assuré de la nature calcaire de ces concrétions sur lesquelles nous n'avons aucun détail.

Les glandes sont généralement au nombre de deux paires (Pl. VI, fig. 21), dans chaque segment de l'abdomen, une paire ventrale (*a*, a^1, a^2), plus ou moins rapprochée de la ligne

médiane et une paire latérale (a^3). Toutefois il y en a souvent davantage. C'est ainsi que chez certains *C. vernalis* on en trouve jusqu'à six vers le milieu du premier segment et quatre dans le deuxième (Pl. VI, fig. 2). Peut-être leur nombre augmente-t-il avec l'âge ou au moment des mues.

La furca présente aussi généralement (Pl. VI, fig. 21, a^4, a^5) deux paires de glandes unicellulaires, l'une (a^4) à peu de distance de sa base, s'ouvrant vers le bord externe ; l'autre (a^5) plus éloignée à son orifice du côté ventral et très rapprochée de la naissance des soies qui s'insèrent sur l'extrémité de la furca. On trouve assez souvent une troisième glande, ordinairement plus petite que les autres, tout à fait à l'origine de la furca, comme j'ai pu le voir chez certains exemplaires de *C. viridis*.

Les glandes des pattes natatoires (Pl. VI, fig. 13, a, a^1, a^2, a^3, a^4) sont souvent allongées, plus ou moins piriformes ; tantôt c'est leur extrémité distale qui est renflée, tantôt c'est leur extrémité proximale. Toutes les fois que j'ai pu le voir, le noyau assez volumineux (fig. 13 *n*, et Pl. VI, fig. 6) se trouvait dans cette dernière portion de la glande ; nous sommes ainsi, Hartog et moi, en opposition avec Rehberg qui dit l'avoir trouvé presque toujours au milieu.

Les orifices des glandes (Pl. VI, fig. 13 *o*) sont marqués ordinairement par une sorte de rebord chitineux un peu épaissi, tantôt courbe, tantôt droit, quelquefois assez aigu ; et cela aussi bien pour les pattes que pour l'abdomen. Ces orifices sont toujours situés à l'extrémité distale de la glande et rejetés vers le bord externe de l'appendice. Les glandes elles-mêmes présentent un aspect assez variable, et paraissent très extensibles; dans une même espèce, on les trouve très réduites, ou au contraire très volumineuses. Dans le premier cas, leur contenu est le plus souvent formé de grandes vacuoles (Pl. VI, fig. 13, *v*, *v*), très peu réfringentes, ordinairement placées vers l'orifice, pendant que des vésicules plus denses se trouvent reléguées à l'extrémité opposée (1);

(1) Le contraire a lieu quelquefois (Pl. VI, fig. 10).

quelquefois même le contenu est réduit à un liquide incolore; la glande devient alors difficile à délimiter et même à trouver, si l'on n'était pas guidé par la situation de l'orifice. C'est dans le cas intermédiaire, où la glande a encore une grosseur moyenne et où elle est remplie de liquide, qu'il est le plus facile de voir le noyau.

Lorsque la glande est volumineuse (Pl. VI, fig. 18, g^1, g^2), ses parois sont fortement distendues et le contenu est formé de vésicules, assez denses, d'aspect opalescent, pressées les unes contre les autres, ne noircissant pas sensiblement par l'acide osmique. — La cause de ces deux états bien différents de la glande me paraît résider dans la plus ou moins grande abondance de nourriture. Des *Cyclops* pris dans un milieu très favorable, à ce point de vue, m'ont montré au début ces grosses glandes gonflées de vésicules denses dont je viens de parler, tandis qu'après un certain séjour dans des bocaux remplis d'eau claire les animaux ne présentaient plus que de grandes vacuoles de liquide très peu réfringent Pl. VI, fig. 4, *g*, *v*). La nature des aliments est peut-être aussi pour quelque chose dans l'état des glandes. Toujours est-il que les Cyclops qui vivent en pleine eau ont les glandes plus petites et présentant les caractères indiqués précédemment chez les individus mal nourris.

Pour ce qui est de l'innervation des glandes, il est le plus souvent impossible de suivre les nerfs qui aboutissent à l'extrémité fermée de ces organes. Cependant chez certains exemplaires assez gros et très transparents de *Cyclops viridis* et de *C. strenuus*, je suis arrivé à un résultat satisfaisant. La figure 13 de la planche VI représente la branche externe de la patte de la première paire de *C. viridis*. On voit un nerf *n* pénétrer dans cette branche, donner un filet (n^1) à la glande du premier article et former un petit renflement (*cg*) composé de trois cellules bipolaires juste avant d'arriver à la glande du deuxième article. Le nerf se continue ensuite du côté interne de cette glande et arrive après un court trajet à la glande (a^2) qui s'ouvre près de la base du troisième

article, sans présenter de cellule nerveuse sur son trajet. Je n'ai pas pu voir la partie du nerf située entre la glande précédente et la glande moyenne (a^3) du dernier article. Mais on voit nettement la portion terminale du nerf, greffée sur celui de la glande moyenne, passer par une cellule bipolaire (cg^4) juste avant l'origine de la dernière glande.

La situation des cellules bipolaires diffère donc de celle qu'a indiquée Hartog. Mais il n'y a pas de raison de douter des faits avancés par cet auteur et, selon moi, il s'agit de variations absolument sans importance.

J'ajouterai que la glande qui s'ouvre vers le milieu du bord externe de la furca reçoit aussi un filet nerveux passant par une cellule bipolaire et que ce filet est un de ceux qui résultent de la division des deux gros nerfs abdominaux continuant la chaîne nerveuse. Je ne puis, d'autre part, que confirmer ce qu'a dit Hartog de l'innervation des glandes latérales du premier segment abdominal (sixième segment thoracique de Hartog) (1). Quant aux autres glandes je ne suis pas encore arrivé à des résultats assez certains pour en parler dès maintenant.

Canthocamptus staphylinus. — Le seul auteur qui ait parlé des glandes unicellulaires dont nous nous occupons ici est Rehberg (34, p. 6). Il se contente d'en dire que, contrairement à ce qui se passe chez les *Cyclops*, ces glandes, chez les *Canthocamptus*, sont petites et assez disséminées. Cette assertion me paraît complètement inexacte. Du moins sur les nombreux individus que j'ai observés, j'ai constaté l'existence de très nombreuses glandes, volumineuses, sur une grande partie de l'étendue des téguments. Mais les branches des pattes natatoires sont dépourvues de

(1) On peut en effet considérer ce segment comme le sixième segment thoracique; il porte ordinairement sur les côtés trois épines réunies par une lame chitineuse, ce qui correspond à une deuxième patte rudimentaire. Mais ce segment est complètement soudé avec le suivant. Ces deux segments réunis sont partout appelés premier segment abdominal; je conserve ce nom pour éviter toute confusion.

glandes et c'est probablement ce fait qui a amené Rehberg à exprimer l'opinion citée plus haut.

Ceci dit, indiquons la situation des glandes unicellulaires chez le *C. staphylinus.*

On en trouve d'abord deux paires à la face dorsale du premier segment du corps. Les deux glandes de chaque paire sont situées de chaque côté de l'axe du corps, assez éloignées de cet axe. Les glandes de la paire postérieure sont globuleuses, très rapprochées du bord postérieur du premier segment, leur diamètre est d'environ 0mm,030. Les glandes de la paire antérieure sont allongées, un peu piriformes, leur longueur atteint 0mm,052 sur 0mm,040 de large. L'ouverture de chacune de ces quatre glandes est dirigée en avant et latéralement. Les orifices des glandes antérieures sont en forme de fente mesurant à peu près 0mm,005, ceux des glandes postérieures sont abrités sous une petite écaille triangulaire à pointe obtuse.

Le deuxième et le troisième segment thoracique ne portent qu'une paire de petites glandes dans leur partie dorsale médiane. Je n'en ai point trouvé dans les segments suivants.

L'abdomen est particulièrement bien pourvu de glandes. Le premier segment porte à la face ventrale une masse glandulaire considérable occupant presque toute cette face et qui en est réalité formée de nombreuses glandes serrées les unes contre les autres et qui s'ouvrent au dehors sur la ligne transversale et médiane du segment par trois groupes d'orifices, un médian et deux latéraux, comptant chacun quatre ou cinq ouvertures. Il y a en outre des glandes semblables (g^2) de chaque côté du segment où elles s'ouvrent par trois ou quatre orifices. Enfin la face dorsale (Pl. VI, fig. 3) est occupée dans sa partie médiane par des glandes (g^1) accolées, allongées, atteignant environ les deux tiers de la hauteur du segment et dont les orifices (*o*), au nombre de quatre ou cinq, sont assez rapprochés du bord postérieur du segment.

En somme, il y a à peu près autant de glandes que d'orifices. Je dis *à peu près*, car il est impossible, lorsque les glandes sont nombreuses et en partie superposées ou étroite-

ment accolées, de les compter exactement et il se peut que deux glandes aboutissent quelquefois à une ouverture unique, ce qui arrive chez certains *Cyclops* (Pl. VI, fig. 18).

Le deuxième segment abdominal a, comme le précédent, sa face ventrale presque entièrement occupée par des glandes unicellulaires dont l'ensemble s'ouvre au dehors par trois groupes d'orifices (chaque groupe en compte trois ou quatre), un médian et deux latéraux, placés à peu près sur la même ligne. La face dorsale (Pl. VI, fig. 3, B) compte six orifices groupés irrégulièrement dans la partie médiane. Les côtés portent encore chacun trois ou quatre ouvertures. Les deux premiers segments abdominaux ont donc ainsi une sorte de ceinture glandulaire.

Le troisième segment (*C*) porte à sa face ventrale médiane une masse glandulaire volumineuse, beaucoup moins cependant que dans les segments précédents et qu'on reconnaît assez facilement comme formée de deux glandes accolées dont les deux ouvertures sont placées de chaque côté de la ligne médiane assez rapprochées de cette dernière. La face dorsale montre le même aspect et les glandes latérales sont au nombre de deux de chaque côté.

Quant au quatrième segment (*D*), il ne montre qu'une paire de grosses glandes latérales, dont chacune s'ouvre à l'extrémité latérale du segment, un peu dorsalement sous la grosse épine (*é*) courte et obtuse de ce segment.

La furca (*F*) ne présente que deux petites glandes, un peu allongées, l'une, basilaire (g^3), s'ouvre du côté ventral vers le milieu du bord externe de la furca, tandis que l'autre (g^4) s'ouvre à l'extrémité de celle-ci et aussi du côté ventral. Cette dernière est un peu plus grande que l'autre, elle atteint $0^{mm},025$ de longueur sur $0^{mm},011$ de largeur.

Ainsi que je l'ai déjà indiqué, les articles des pattes natatoires sont dépourvus de glandes, comme si les branches très étroites de ces pattes ne présentaient pas une place suffisante pour les loger. On trouve, en revanche, dans l'article basilaire qui porte les deux branches de chaque patte (Pl. VI,

fig. 24), une grosse glande *g* qui fait souvent saillie dans l'intérieur du corps et qui par sa grosseur remplace avantageusement les glandes qui pourraient prendre place dans les branches de la patte. Chaque glande, mesurant environ 0^{mm},04 de long sur 0^{mm},02 de large, s'ouvre par un petit orifice *o* en boutonnière d'environ 0^{mm},004 de longueur. Cet orifice, oblique, est situé sur l'article basilaire un peu au-dessus de l'insertion de la branche externe *E*. La même disposition se retrouve exactement dans toutes les paires de pattes, y compris celle de la cinquième paire (Pl. VI, fig. 1, *g*).

Il faut remarquer que les nombres que j'ai donnés des orifices pour les segments abdominaux ne sont pas absolus et qu'ils peuvent varier légèrement. J'ai trouvé ces nombres plus petits chez les individus jeunes, ce qui me porte à croire que le nombre des orifices s'accroît aux mues, à mesure que l'animal grandit. Il se peut aussi que quelques orifices aient, dans certains cas, passé inaperçus ; ils ne sont pas toujours faciles à trouver sur des animaux qui ne dépassent guère 1 millimètre de long.

Les orifices n'ont pas une situation et une direction invariables. Chacun d'eux, dans l'abdomen, est situé sous une sorte d'écaille en croissant, chitineuse, à extrémité libre un peu épaissie. Dans un même groupe, les orifices sont dirigés vers les parties antérieure ou postérieure du corps, d'autres ont une direction oblique (Pl. VI, fig. 7).

Nous sommes ainsi bien loin de l'uniformité qu'on rencontre dans la situation et la disposition de la glande du test, et dans la position de son orifice ; mais ces deux catégories de glandes n'ont pas du tout la même valeur au point de vue morphologique.

Chez tous les *Canthocamptus* que j'ai examinés, les glandes des articles basilaires des pattes et celles des segments du corps présentent toujours le même aspect. Elles sont partout remplies de vésicules (*v*) incolores, peu réfringentes, ce qui permet de les distinguer de suite des globules graisseux d'un jaune orangé qu'on voit en assez grand nombre dans le voisinage

des glandes. Ces vésicules claires mesurent de 0mm,001 à 0mm,005 de diamètre ; l'acide osmique ne les noircit pas sensiblement et l'acide acétique paraît les dissoudre après un temps assez long. Aucune des glandes n'a véritablement un canal ; l'orifice est pour ainsi dire sur la paroi même de la glande dans la cuticule de la carapace.

Bradya Edwardsi. — Chez cet animal la recherche des glandes unicellulaires est extrêmement difficile tant à cause de la petitesse des individus que de la coloration brunâtre du corps tout entier. Néanmoins je crois être arrivé à un résultat à peu près satisfaisant. Voici ce qu'on observe : il y a sur le premier segment du corps, trois paires de glandes latérales, l'une est située à peu près au niveau de la glande du test, la deuxième à la hauteur des maxillipèdes et la troisième un peu au-dessous du niveau de l'insertion des antennes postérieures. Je n'ai pas vu de glandes dans les segments thoraciques suivants.

Le premier segment abdominal porte près de sa base une paire de glandes ventrales, mais très écartées de la ligne médiane et, plus en arrière, vers le milieu de la hauteur du segment, une paire latérale. Dans le deuxième segment on ne voit qu'une paire latérale près de la base. Le troisième paraît n'en point avoir. Le quatrième n'en possède qu'une paire latérale s'ouvrant contre le bord postérieur de ce segment et enfin la furca est presque complètement remplie par une glande assez volumineuse qui débouche à l'extrémité de la furca, à la face ventrale et un peu en dehors. L'abdomen ne m'a point montré de glandes dorsales. Ces glandes sont beaucoup plus petites, toutes proportions gardées, que chez les *Canthocamptus* ; leur contenu est formé de très petites vésicules, qui sont plus réfringentes que dans le genre précédent.

Comme chez les *Canthocamptus*, les branches des pattes natatoires ne possèdent pas de glandes, il y en a seulement une assez volumineuse, dans l'article basilaire vers l'extrémité duquel elle s'ouvre au dehors par un orifice analogue à celui que j'ai décrit chez *Canthocamptus staphylinus*. Nous retrou-

vons donc dans ces deux Harpactides une grande ressemblance dans la situation des glandes, en particulier pour celles des articles basilaires des pattes et aussi pour celle des pattes de la cinquième paire. Les différences sont secondaires et ne portent guère que sur le nombre de glandes dans les différents segments du corps.

Eurytemora lacinulata. — *Diaptomus castor et D. cœruleus.* — Les glandes unicellulaires sont très rares chez *Eurytemora lacinulata;* je n'en ai trouvé qu'une très petite au côté externe de l'article basilaire qui porte les deux branches de chaque patte natatoire (Pl. VI, fig. 5, *g*). Elle débouche (*o*) près de l'extrémité du bord externe de l'article, et l'orifice est marqué par une petite écaille chitineuse, arrondie à son bord libre. Le contenu est formé d'un assez grand nombre de petites vésicules peu réfringentes à l'extrémité opposée à l'orifice ; vers l'ouverture, au contraire on ne voit que quelques vésicules plus grandes de liquide homogène.

Chez les *Diaptomus castor* et *cœruleus*, il m'a été impossible de trouver aucune glande unicellulaire. Rehberg est arrivé au même résultat.

Ce sont là les trois seules espèces de Calanides d'eau douce qu'il m'a été donné d'étudier sur le vivant. Les autres genres, dont je n'ai que des spécimens plus ou moins bien conservés dans l'alcool, ne m'ont pas permis d'arriver à des résultats certains ; je crois cependant pouvoir avancer que les glandes unicellulaires sont très peu répandues parmi eux, c'est du moins ce qui résulte de l'examen des espèces suivantes : *Poppella Guernei*, *Limnocalanus macrurus*, *Heterocope saliens*, *H. borealis*, *Epischura nevadensis.*

Remarques générales. — Chez tous les Copépodes que j'ai étudiés, les glandes unicellulaires ne subissent aucune modification et ne se colorent pas lorsqu'on nourrit les animaux de carmin ou d'indigocarmin, même après plusieurs jours, alors que l'intestin est rempli de ces substances. Cependant la fonction excrétrice de ces glandes n'est pas douteuse bien que, pour Hartog, la question de savoir si

ces organes sont plutôt nerveux qu'excréteurs ne paraisse pas tranchée. Tous leurs caractères montrent qu'ils sont destinés à verser au dehors des produits d'excrétion, produits qui n'ont du reste pu être ni recueillis ni analysés, ce qui se conçoit aisément. Que les glandes reçoivent chacune un filet nerveux, cela n'est pas pour nous étonner, le fait est assez général et cette raison n'est véritablement pas suffisante pour accorder aux glandes qui en sont pourvues, un rôle nerveux particulier.

D'après Vosseler (40 p. 181) les glandes des pattes natatoires seraient destinées à émettre une sécrétion capable d'exciter les organes de Leydig des mâles, en facilitant ainsi la rencontre des individus de sexe différents. Cette hypothèse me paraît bien invraisemblable. Je ne citerai, entre autres, que deux faits qui ne me permettent pas d'accepter cette manière de voir. D'abord les glandes sont aussi développées chez les femelles qui ont déjà reçu des spermatophores que chez les autres, ce qui serait au moins inutile puisque chez les *Cyclops* un deuxième accouplement ne peut avoir lieu. Enfin chez les *Diaptomus,* il n'y a pas de glandes dans les pattes, et c'est justement chez ces animaux que l'on rencontre des femelles portant quatre ou cinq spermatophores, quelquefois davantage, ce qui exige autant d'accouplements avec des individus différents!

Comme on le voit par les faits acquis jusqu'à présent, le nombre et le volume des glandes unicellulaires varient considérablement suivant les genres ou les familles. Ces variations ne semblent avoir aucune relation avec la nature du milieu ambiant, puisque nous trouvons parmi les Copépodes habitant essentiellement les eaux douces des genres, tels que *Cyclops* et *Canthocamptus*, chez lesquels ces glandes sont très nombreuses et très développées, à côté d'autres genres, tels que *Diaptomus* qui n'en possèdent point ou seulement un très petit nombre comme chez l'*Eurytemora lacinulata*, tandis que des espèces d'un genre très voisin et essentiellement marines (*Temora finmarchica* et *T. ar-*

mata) présentent de nombreuses glandes, comme l'a montré Claus (30).

Pour terminer, j'attirerai l'attention sur l'importance de ces glandes chez plusieurs types, importance complètement méconnue jusqu'à présent. Il est évident que lorsque l'on considère une glande isolément, chez les *Cyclops* par exemple, l'idée vient naturellement que ces glandes ont un rôle bien médiocre et bien restreint. Mais si, au contraire, on prend l'ensemble de ces organes, on s'aperçoit immédiatement que leur rôle dans l'excrétion est considérable, puisque une glande unique, correspondant à cet ensemble, dépasserait de beaucoup, surtout chez les *Canthocamptus*, le volume de la glande du test.

DEUXIÈME PARTIE

SYSTÈME NERVEUX

HISTORIQUE.

Zenker, le premier (10 p. 91), s'occupe du système nerveux des Copépodes d'eau douce. Ce qu'il en dit est si court que je crois plus utile d'en donner le texte complet que d'en faire une analyse : « Le système nerveux est difficile à reconnaître parce qu'il est caché en partie par les organes placés au-dessus de lui et en partie par l'épaisseur de la portion squelettique ventrale en même temps que par les pattes et leurs soies. Chez quelques beaux exemplaires de *C.* (*Diaptomus*) *castor*, je suis parvenu enfin à l'observer complètement et à le préparer chez un grand *C. quadricornis*. Il se compose d'un grand et large renflement cérébral, de cinq ganglions ventraux correspondant aux paires de pattes et de quelques petits ganglions abdominaux. Les cordons qui réunissent ces ganglions sont très rapprochés l'un de l'autre et sont beaucoup plus étroits que les ganglions.

Ils sont un peu plus larges vers la première paire de pattes que vers la dernière. Les ganglions eux-mêmes sont cachés par le squelette ventral et apparaissent seulement comme des épaississements de la chaîne. J'ai vu aussi des nerfs en partir dans la direction des pattes. Les nerfs oculaires paraissent être extraordinairement courts et délicats. Une paire de nerfs déliés paraît partir du dernier ganglion ventral pour aller dans l'abdomen et former encore un ganglion près de l'anus, au-dessus de l'intestin.

« Il y a aussi des nerfs qui entrent dans les antennes, mais on s'expose à de nombreuses erreurs lorsqu'on veut les suivre plus loin. — La chaîne nerveuse est jaune chez *C. castor*, incolore chez *C. quadricornis*, mais toujours si transparente qu'elle est très difficile à reconnaître. Cependant chez les animaux vivants, la prédominance des fibres sur le névrilemme et les renflements ganglionnaires apparaît nettement. »

Zenker aurait ainsi vu l'ensemble du système nerveux, mais son texte, et le dessin qu'il donne à l'appui (10 pl. VII, fig. 13) contiennent de graves erreurs.

En 1858, Claus (13 p. 15) reproduit la description de Zenker qu'il avoue ne pouvoir confirmer qu'en partie, n'ayant pu malgré l'emploi des réactifs éclaircissants, avoir une notion bien nette de l'ensemble du système nerveux. Il n'a pu voir avec certitude, sur des *Cyclops* très transparents, que la partie de la chaîne située entre le dernier segment thoracique et le premier segment abdominal. Cette portion, d'après Claus, montre vers son origine un élargissement et donne latéralement deux branches aux pattes rudimentaires et devient de plus en plus étroite, vers l'abdomen. Claus dit aussi avoir vu la même partie de la chaîne dans la même situation, chez *D. castor*, et aussi, sur l'animal vu de côté, une bande délicate colorée en jaune qui est sans doute la chaîne nerveuse, mais la présence de la carapace et des muscles l'a empêché de pousser plus loin ses observations. Ce qu'il peut toutefois affirmer, c'est la présence d'un gan-

glion pair ou impair au-dessous de l'œil, ganglion décrit comme cerveau par Zenker et qui est placé contre la partie postérieure de l'œil *sans donner du reste de nerf oculaire court*.

En 1859, Leydig (14 p. 19) s'occupe du système nerveux des Copépodes d'eau douce, mais sans plus de succès que Claus. Il semble avoir quelques doutes sur la véracité des assertions de Zenker dont il reproduit aussi le texte. Il est cependant arrivé à voir, surtout chez des individus transparents de *D. castor*, le cerveau et les commissures qui en partent pour entourer l'œsophage; mais il n'a pu les voir se réunir au ganglion sous-œsophagien. Suivant lui, le cerveau se continue en avant en un fort prolongement impair (nerf optique) qui porte à son extrémité l'appareil visuel. Il affirme que les nerfs oculaires courts dont parle Zenker n'existent pas, partageant ainsi l'opinion de Claus. Leydig n'a rien pu voir de la série des ganglions indiqués par Zenker, il n'a vu qu'un gros nerf médian dans le segment de l'avant-dernière paire de pattes. Ce nerf donne à droite et à gauche une branche dans le dernier segment thoracique, puis va dans le premier segment abdominal où il se bifurque. Ce nerf joue peut-être le rôle d'une chaîne ventrale à cause de sa grosseur et de sa situation; mais, dit Leydig, il n'y a pas trace de ganglions. Ce tronc nerveux a un aspect pâle et porte, à de longs intervalles, quelques noyaux particuliers fortement allongés; Leydig n'a pu décider s'ils appartiennent à la substance nerveuse ou au névrilemme.

Pour lui, le prolongement du cerveau qu'il a décrit d'abord comme nerf optique a la même structure que le cerveau et est comparable au ganglion optique des Daphnides.

L'année suivante (1) Leydig répète ce qui précède et ajoute que la partie centrale du cerveau est formée d'une masse ponctuée entourée d'une couche de cellules ganglionnaires relativement petites.

(1) *Naturgeschichte der Daphniden*, 1860, p. 35.

Dans sa monographie (19, p. 39), Claus résume les connaissances acquises jusqu'alors (1863) sans rien ajouter de nouveau sur le système nerveux des Copépodes d'eau douce.

En 1869, Plateau n'a « réussi à voir que le cerveau et ses dépendances » ainsi que l'origine du nerf antennaire de l'antennule et *un ganglion optique assez considérable pour chaque œil* (20).

Fric en 1882 (32, p. 499), reconnaît que « la description de Zenker ne répond nullement à la vérité et que cet auteur se laissa séduire à un tel point (probablement par l'analogie des Phyllopodes) qu'il se construisit lui-même très en détail, tout le cours de la chaîne ganglionnaire. »

D'après Fric, chez l'adulte, « le système nerveux postoral est formé d'une large corde unique de composition fibrillaire, développée par concroissance d'autant de paires de ganglions qu'il y a de segments. Dans les états plus jeunes, cette corde s'élargit encore plus dans la partie des pattes-mâchoires où le grand nombre de membres rend des observations plus exactes absolument impossibles. La partie entre les pattes-mâchoires et les pattes rudimentaires répond par conséquent à une concroissance de quatre paires de ganglions dont des nerfs forts prennent leur origine des deux côtés. En règle, deux paires de nerfs partent d'un ganglion, dont une descend dans la paire de pattes correspondante, l'autre aux muscles longitudinaux du corps. Entre la troisième et la quatrième paire de pattes, la chaîne ventrale se rétrécit rapidement et se prolonge dans la partie connue jusqu'à présent, qui se divise bientôt en deux forts cordons ayant leur bout dans la furca. De cette partie, qui est la continuation de la large masse nerveuse, sortent encore quatre paires de nerfs correspondant aux deux paires de pattes rudimentaires de la cinquième et de la sixième paire. » Il est regrettable que la courte note de Fric n'ait pas été suivie, comme il l'annonçait, d'un mémoire plus étendu, car il a « réussi à examiner la partie ventrale du système nerveux en détail »

ainsi que « l'innervation des membres et des muscles. »

Rehberg (36, p. 11) est d'avis, avec Leydig, que la chaîne ventrale ne contient point de ganglion. Il donne le premier un dessin assez complet du système nerveux de *Cyclops*. Mais ce dessin contient, comme le texte, diverses erreurs dont certaines sont fort importantes. Rehberg ne donne du reste que peu de détails sur les rapports des différentes parties de la chaîne et sur la structure de celle-ci. Il est néanmoins le premier qui ait donné des indications assez précises et j'aurai à revenir dans la suite, à diverses reprises sur son travail.

Urbanowicz (37 et 38) a surtout étudié le développement du système nerveux chez le *Cyclops*. D'après lui, chez le *Nauplius*, les cordons nerveux se rapprochent et se fusionnent dans le céphalothorax et dans les segments thoraciques libres. Le cordon unique impair qui en résulte chez le jeune *Cyclops* offre des renflements ganglionnaires correspondant aux paires de pattes, mais ces renflements disparaissent ultérieurement et il ne reste plus, dans le céphalothorax comme dans le thorax, qu'un cordon nerveux ventral dans lequel les cellules nerveuses sont uniformément distribuées. L'abdomen est pourvu chez l'animal, pendant toute sa vie, d'un double cordon nerveux, lequel comporte exclusivement des fibres nerveuses et ne possède point de commissures.

Nous devons enfin à Hartog (58) un mémoire important sur le *Cyclops brevicornis* (*C. viridis*), et dans lequel cet auteur étudie le système nerveux de ce Copépode. Il a pour la première fois employé la méthode des coupes, méthode qui lui a permis d'arriver à des résultats beaucoup plus précis et plus nombreux que ceux que l'on possédait jusqu'à présent. Je ne donne pas ici l'analyse du travail de Hartog dont j'aurai à parler souvent dans la suite. Je me bornerai à faire remarquer que cet auteur n'a étudié qu'une espèce de *Cyclops*, genre très différent des autres Copépodes d'eau douce. Les figures données par l'auteur anglais ne sont pas

très démonstratives et aucune d'entre elles ne permet de se faire une idée précise de l'ensemble du système nerveux.

J'ai donné au commencement de cette année, dans une note préliminaire (68, p. 212), le résumé des résultats de mes recherches sur le système nerveux du genre *Diaptomus*. Ce sont ces résultats que je vais exposer avec plus de détails et en les accompagnant de dessins. J'ai pu en outre les compléter par de nouvelles études. Il ne m'a pas été possible d'étudier le système nerveux chez presque tous les genres d'eau douce, comme je l'ai fait pour la glande du test. Si ce dernier organe peut être examiné sur des animaux relativement mal conservés, il n'en est pas de même pour le système nerveux. Néanmoins j'ai pu étudier plusieurs types et arriver à des conclusions générales.

Il est facile de voir par l'historique précédent, que le système nerveux n'a été étudié jusqu'à présent que dans les genres *Cyclops* et *Diaptomus* et surtout dans le premier, tandis que nous ne savons presque rien à ce sujet pour le second. Ces deux types étant très différents, il y avait lieu d'en faire une étude comparative; c'est pourquoi je me suis surtout occupé du système nerveux des *Diaptomus*; je vais le décrire et j'indiquerai ensuite en quoi il diffère de celui des autres Copépodes d'eau douce.

SYSTÈME NERVEUX DANS LE GENRE DIAPTOMUS.

Lorsqu'on examine un *D. castor* couché sur le côté, on aperçoit au-dessus de l'œsophage une masse jaune assez volumineuse, qui n'est pas autre chose que le cerveau. A l'extrémité postérieure, cette masse se continue en une partie incolore qui se prolonge en diminuant d'épaisseur jusqu'au sommet de la région céphalique. Au-dessous de l'œsophage, longeant la paroi ventrale, on voit aussi un fort cordon nerveux, coloré en jaune comme le cerveau, et qui constitue la chaîne ventrale. Ce premier examen fait sur l'animal vivant permet de s'assurer immédiatement que le système nerveux est formé chez les *Diaptomus* d'un cerveau

et d'une chaîne ventrale. C'est ce qu'avaient déjà vu Zenker et Claus. Si on observe le même animal couché sur le dos, on peut voir en outre les origines des gros nerfs qui vont aux antennes de la première paire, mais les appendices volumineux de la bouche, les pattes natatoires garnies de soies ciliées et les diverses portions squelettiques de la paroi ventrale ne permettent pas, comme l'avaient déjà remarqué les auteurs précédents, de voir le reste du système nerveux, et empêchent d'acquérir des notions plus précises sur sa constitution. De plus, chez l'animal vivant, les mouvements répétés et énergiques du tube digestif produisent des variations d'éclairage très nuisibles à l'observation, même sur les individus dont l'estomac n'est pas rendu opaque par les substances ingérées. D'autre part les animaux morts ou conservés dans les liquides ordinaires, perdent la transparence de leurs tissus. Ces difficultés permettent de comprendre pourquoi nos connaissances sur le système nerveux des Copépodes d'eau douce sont si incomplètes. La méthode des coupes seule pouvait fournir, alliée à l'observation directe, des résultats satisfaisants. Mais pour utiliser cette méthode il faut préparer les animaux d'une manière spéciale, et la technique à employer varie suivant les groupes qu'on se propose d'étudier. Voici très succinctement celle que j'ai suivie :

Fixation. — Après avoir essayé successivement l'emploi de l'acide osmique, du sublimé, de l'alcool absolu et de l'acétate d'urane, je me suis arrêté à l'acide picro-sulfurique concentré dans lequel je remplace simplement l'eau par de l'alcool à 60° environ. La quantité d'acide picrique dissous est un peu plus faible que si l'on employait de l'eau pure, mais cet inconvénient est compensé par la plus grande facilité de pénétration due à la présence de l'alcool.

Coloration. — Pour colorer les animaux j'ai employé le picro-carmin et surtout le carmin à l'acide chlorhydrique alcoolique ; le bleu de méthylène m'a donné aussi de bons résultats. Les pièces colorées ont été, suivant les méthodes

connues, incluses dans la paraffine à 50° environ et débitées en coupes sériées. Un grand nombre de coupes faites à la main ont fourni des préparations d'ensemble très instructives et très utiles pour l'interprétation des coupes minces longitudinales, sagittales ou transversales. Elles sont surtout indispensables pour suivre les nerfs émanant de la chaîne et dont le parcours est extrêmement difficile et le plus souvent impossible à saisir sur les sections minces.

Mes recherches ont surtout porté sur le *Diaptomus castor* Jurine et sur le *D. cæruleus* Fischer. Ce sont les espèces de beaucoup les plus communes en France et qu'il est facile de se procurer aux environs de Paris. *D. castor* se recommande par sa taille relativement considérable (il atteint jusqu'à 3 millimètres de longueur). Mais il ne se rencontre guère qu'au printemps, dans des eaux de faible étendue, et même dans de simples flaques, comme cela arrive dans les fossés des fortifications, au pont National par exemple, où j'en ai recueilli nombre de fois en mars et en avril. D'autre part, *D. cæruleus*, dont les dimensions n'excèdent que rarement 2 millimètres, est un Copépode beaucoup plus transparent que *D. castor*. Il est souvent incolore et permet de voir sur le vivant certains détails que l'on ne trouverait pas chez la plupart des exemplaires de *D. castor*. Il est aussi beaucoup plus répandu et se rencontre pendant toute la belle saison dans les mares et les étangs des environs de Paris. Outre ces deux espèces j'en ai étudié encore quelques autres, conservées dans l'alcool, et que je citerai lorsqu'il en sera question dans la suite.

Abordons maintenant l'étude détaillée des différentes parties du système nerveux.

On vient de voir que la masse sus-œsophagienne ou cerveau se compose chez le *D. castor* d'une portion volumineuse de couleur jaune, se continuant à sa partie postérieure par une autre portion à peu près incolore. La première (Pl. VII, fig. 19', 4, 18, 24, *cp*) constitue le cerveau primaire ou proprement dit, la deuxième est le cerveau se-

condaire. Le cerveau primaire se présente sous la forme d'une masse irrégulièrement arrondie, impaire, située au-dessus de l'œsophage. Dans sa partie antérieure (Pl. VIII, fig. 1), son épaisseur est à peu près égale à sa largeur, mais au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'œsophage (Pl. VIII, fig. 2, 3), la largeur l'emporte de beaucoup sur l'épaisseur qui varie peu, de telle sorte que la partie postérieure du cerveau paraît comprimée dans le sens dorso-ventral, tandis qu'elle s'étend au contraire fortement vers les côtés du corps. Le cerveau secondaire (Pl. VII, fig. 4, 19, 24, *cs*) séparé du précédent pendant les premières phases du développement (comme dans le *Cetochilus* étudié par Grobben et comme chez les *Cyclops* (38), se soude au cerveau primaire dans la suite, en se confondant avec la partie postérieure de ce dernier au contact duquel il présente son maximum d'épaisseur. Il se recourbe ensuite légèrement en tournant sa convexité vers la paroi dorsale et antérieure de la région céphalique, en diminuant d'épaisseur à partir de sa base.

Il se présente ainsi sous la forme d'un fort prolongement impair (Pl. VII, fig. 24, *cs*) de la partie postérieure du cerveau primaire. C'est ce prolongement impair que Leydig appelle d'abord *nerf optique* et qu'il compare ensuite au ganglion optique des Daphnides. Il est facile de voir que cette masse n'a aucun rapport avec l'appareil visuel. Elle ne tarde pas, en effet, en se rapprochant de l'extrémité céphalique à se diviser en deux troncs nerveux (Pl. VII, fig. 4, 19', 24, *nf*), symétriques par rapport au plan médian dorso-ventral et qui vont à l'organe frontal appliqué contre la paroi de l'extrémité antérieure du corps et prolongé dans les deux appendices aigus qui se recourbent sur la face ventrale du sommet du premier segment. Le cerveau secondaire forme ainsi (Pl. VII, fig. 19'), avec ses deux prolongements une sorte de voûte au-dessus de l'extrémité antérieure légèrement aplatie du cerveau primaire. C'est au fond de cette concavité que se trouve l'appareil oculaire (Pl. VII, fig. 19' *o*).

Pour étudier la structure plus intime du cerveau, pratiquons-y des coupes transversales. Une coupe semblable passant par l'extrémité antérieure (Pl. VIII, fig. 1) intéresse aussi le cerveau secondaire ; et nous constatons que ce dernier (Pl. VIII, fig. 1, *aa'*) est constitué presque uniquement de cellules nerveuses qui forment en ce point une masse assez considérable. C'est cette apparence seule que présentent les coupes passant au-dessus de la précédente et qui n'appartiennent qu'au cerveau secondaire. Les deux troncs nerveux (Pl. VII, fig. 4, 19', 24, *nf*) qui continuent ce dernier, se rétrécissent vers le milieu de leur longueur et s'élargissent vers la paroi antérieure de la carapace. Outre les fibrilles, ils contiennent surtout des cellules nerveuses.

Ces mêmes coupes transversales et aussi les coupes sagittales (Pl. VII, fig. 19'.) nous montrent que le cerveau est revêtu à son extrémité antérieure d'une couche assez épaisse de cellules nerveuses au-dessous de laquelle on trouve une masse fibrillaire (Pl. VII, fig. 19', *cp*.) qui, en coupe transversale (Pl. VIII, fig. 1, 2, *cc*.), paraît ponctuée et qui ne se colore pas d'une façon intense par les réactifs. Des coupes parallèles à la précédente et pratiquées de plus en plus près de l'œsophage (Pl. VIII, fig. 3) nous montrent nettement que la masse cérébrale est formée d'une couche périphérique (plus ou moins continue et plus ou moins épaisse) de cellules nerveuses entourant une masse centrale fibrillaire. Cette couche périphérique est surtout développée sur les parois moyennes ventrale et dorsale du cerveau, à sa partie antérieure ; les faces latérales n'ont qu'une couche très mince ou nulle (Pl. VIII, fig. 2), sauf dans les points occupés par les amas cellulaires d'où partent les nerfs.

Nous voyons encore par les coupes transversales que la masse cérébrale atteint vers la base sa largeur maxima et qu'à partir de sa portion médiane la section, d'abord légèrement réniforme, présente une concavité du côté ventral, concavité (Pl. VIII, fig. 3) qui s'accentue de plus en plus lorsqu'on se rapproche de l'œsophage. La partie postérieure

du cerveau est en ces points constituée surtout par les fibres nerveuses qui se prolongent dans les connectifs péri-œsophagiens.

Pour suivre la direction générale des fibres qui concourent à la formation de la masse centrale du cerveau, il est nécessaire de faire des coupes minces longitudinales, parallèles à la face ventrale. On peut voir aussi (Pl. VII, fig. 18) quatre groupes de fibres. L'un, interne, est formé de fibrilles qui, venant du connectif péri-œsophagien droit, par exemple, vont obliquement vers le côté gauche du cerveau, croisant à la base et sur son axe longitudinal, le groupe symétrique semblable qui vient du connectif gauche. Un groupe moyen comprend des fibres de connectifs qui vont obliquement vers la masse cellulaire médiane de l'extrémité antérieure du cerveau et qui convergent vers cette masse dans laquelle leurs fibres se croisent probablement, mais je n'ai pu constater le fait avec certitude. Un troisième groupe, plus externe, se dirige vers la naissance du nerf de l'antenne de la première paire du même côté. Enfin un fort groupe de fibrilles transversales forme dans la partie moyenne du cerveau une sorte de pont à bord postérieur convexe qui réunit les deux moitiés de la masse cérébrale.

Nerfs. — Les nerfs qui partent du cerveau sont les suivants :

1° Les deux troncs nerveux qui continuent le cerveau secondaire et aboutissent à *l'organe frontal*. Ils ont été suffisamment décrits plus haut et on aura l'occasion d'en parler plus loin au sujet des organes des sens.

2° *Les nerfs oculaires* (Pl. VII, fig. 19' et 24 *no*). — Ils naissent d'une origine commune de l'extrémité antérieure et dorsale du cerveau proprement dit, au point de soudure de ce dernier avec le cerveau secondaire.

Ce sont trois nerfs courts, délicats, dont deux sont symétriques par rapport au plan médian du corps et aboutissent aux deux yeux latéraux en passant entre eux et les nerfs de l'organe frontal. Un nerf oculaire impair se dirige vers la

base de l'œil ventral. Bien que leur situation rende leur présence difficile à constater, les trois nerfs oculaires n'en existent pas moins (comme Hartog l'a vu le premier chez les *Cyclops*) malgré les assertions contraires de Claus et de Leydig. Pour le premier de ces auteurs, l'œil, ou plutôt l'appareil visuel, repose directement sur le cerveau. Pour Leydig, c'est le prolongement impair de ce cerveau, c'est-à-dire le cerveau secondaire qui innerve l'œil en se comportant comme un ganglion optique. Nous avons vu qu'il n'en est rien. Zenker n'a pas commis cette erreur, mais je ne pense pas qu'il ait pu voir les nerfs oculaires ; du moins, pas plus que Claus et que Leydig, je n'ai réussi à les voir sur les animaux vivants. La méthode des coupes est ici indispensable. Il est probable que Zenker, persuadé à priori de l'existence des nerfs oculaires, et voyant combien l'œil est rapproché du cerveau, a été amené à dire que ces nerfs dont il ne donne pas le nombre, paraissent être extraordinairement courts et délicats.

3° *Nerfs des antennes antérieures.* — Une paire de nerfs assez courts et forts partent de la partie antérieure et un peu dorsale du cerveau pour aboutir à la base des muscles moteurs des antennes, après s'être divisés en rameaux secondaires.

Un peu au-dessous de l'origine de ces nerfs paraissent sortir de la face ventrale du cerveau les deux gros nerfs (Pl. VII, fig. 4, 18, Pl. IV, fig. 2, *na'*) sensitifs des antennes antérieures. Ce sont les origines de ces nerfs que la plupart des auteurs ont reconnus nettement. En réalité elles ne sont qu'apparentes, on les voit facilement sur des individus transparents, mais les coupes montrent qu'elles sont situées plus profondément (Pl. VII, fig. 18, *e*) dans deux amas de cellules nerveuses situés aux extrémités latérales de la base du cerveau. Ces nerfs se dirigent obliquement en avant et pénètrent dans les antennes. A la base de chacune d'elles, le nerf s'étale en une sorte de ganglion, dissocié en partie et dont des fibres isolées passent chacune

par une cellule bipolaire avant d'aboutir aux soies et aux organes sensoriels spéciaux du commencement de l'antenne, pendant que les autres continuent le nerf dans toute la longueur de l'appendice, émettant sur leur trajet des fibrilles semblables aux autres soies et aux autres organes de Leydig distribués dans toute l'étendue de l'antenne.

Enfin un nerf impair (Pl. VII, fig. 22, *nim*), assez fin, part de la partie médiane de la base du cerveau, à sa face ventrale, à égale distance des connectifs péri-œsophagiens ; il se dirige suivant le plan médian dorso-ventral et entre dans la lèvre supérieure en y formant un ganglion assez volumineux ; nous l'appellerons le nerf médian impair du labre.

Connectifs périœsophagiens. — Immédiatement au-dessous des origines profondes des nerfs des antennes antérieures, les portions latérales du cerveau sont reliées à la masse sous-œsophagienne par deux gros cordons de fibrilles longitudinales; ce sont les connectifs péri-œsophagiens (Pl. VII, fig. 4, 18, 19', *f*). Ils sont plus épais à leur base que dans le milieu de leur longueur, où ils présentent cependant encore une épaisseur très notable. On trouve dans toute leur étendue des cellules nerveuses plus ou moins abondantes, mais au côté externe seulement (Pl. VII, fig. 182); ces cellules se groupent en ganglions aux points d'origine des nerfs qui en partent.

Une première paire de nerfs part (Pl. VII, fig. 4, *g*), au niveau d'un groupe de cellules situé à l'origine des connectifs, au-dessous de celle des nerfs des antennes antérieures. Ces nerfs sont grêles et s'en vont perpendiculairement aux connectifs et en passant au-dessous de l'insertion des antennes antérieures, vers les muscles dorsaux du premier segment du corps.

Une autre paire sort, au niveau de l'œsophage, d'un renflement cellulaire (Pl. VII, fig. 4, 18; Pl. IV, fig. 21, na^2). Ces nerfs sont très forts, beaucoup moins cependant que ceux des antennes antérieures. Ils se dirigent perpendiculairement à l'axe du corps (Pl. VIII, fig. 21, na^2) vers les anten-

nes postérieures ou de la seconde paire, dans lesquelles ils entrent bientôt après avoir présenté à quelque distance de leur origine un renflement ganglionnaire semblable à celui qui est figuré Pl. VIII, fig. 22. A peu près au même niveau, mais situé plus dorsalement, on voit un groupe de nerfs se distribuer, en se divisant, à la base des muscles des antennes postérieures.

Les origines des nerfs de ces antennes se confondent presque avec celles de deux autres nerfs qui partent de la face ventrale des connectifs. Ils sont forts et courts (Pl. VIII, fig. 21, *nl*), pénètrent dans la lèvre supérieure immédiatement au-dessus de l'ouverture buccale, c'est-à-dire juste au-dessus du point où la lèvre se détache complètement du segment céphalique. Ces deux nerfs, arrivés dans le labre, se recourbent légèrement contre la paroi profonde ou postérieure de celui-ci, en se dirigeant l'un vers l'autre et en présentant chacun à leur extrémité rapprochée de la ligne médiane un groupe de cellules nerveuses. Je n'ai pas pu m'assurer que ces deux groupes se fusionnent, mais la présence, sur les coupes et à ce niveau, de quelques cellules nerveuses (Pl. VIII, fig. 21, *cn*) dans la partie médiane rend le fait probable. Peut-être aussi ces deux groupes se confondent-ils avec le ganglion du nerf impair médian du labre. Ces nerfs sont sans doute en relation avec les nombreux cils qui garnissent les différentes parties du labre et probablement aussi avec les glandes dites salivaires.

Après avoir donné naissance aux nerfs précédents les deux connectifs se rapprochent un peu l'un de l'autre au niveau de la paroi postérieure de l'œsophage et sont réunis immédiatement au-dessous de ce dernier par une forte commissure transversale (Pl. VII, fig. 18, 4 ; Pl. VIII, fig. 4, *co*) qui n'a pas de rapports avec la masse sous-œsophagienne proprement dite et qui correspond sans doute à celle qu'on trouve dans la même situation chez beaucoup de Crustacés (Leptostracés, Amphipodes, etc., Décapodes ?) c'est une commissure post-œsophagienne.

Au-dessous de cette commissure s'étend la chaîne ventrale dans laquelle on peut considérer trois parties : la première (Pl. VII, fig. 4, AB) ou masse sous-œsophagienne, formée de plusieurs ganglions, innerve les divers appendices de la bouche ; la deuxième (Pl. VII, fig. 4, BC) ou masse thoracique envoie des nerfs aux pattes natatoires et aux pattes rudimentaires ; enfin la troisième (Pl. VII, fig. 4, CD) est le prolongement de la chaîne dans l'abdomen.

Masse sous-œsophagienne. — Elle se présente tout d'abord, à un faible grossissement, comme une bande continue et homogène, large en avant et diminuant peu de largeur jusqu'au niveau du premier maxillipède. Mais si on emploie un grossissement plus fort, et si on observe la chaîne sur un *Diaptomus* dont on a retranché, par un heureux coup de rasoir, les appendices de la bouche (Pl. VII, fig. 4) assez près de leur insertion, on voit que la masse sous-œsophagienne est formée par les prolongements des connectifs périœsophagiens. Ceux-ci restent un peu écartés l'un de l'autre dans la plus grande partie de la masse vers l'extrémité de laquelle ils se confondent après avoir convergé graduellement l'un vers l'autre. On voit en outre (Pl. III, fig. 18) que les deux côtés opposés du triangle ainsi formé sont réunis transversalement par trois commissures plus ou moins distinctes et que les connectifs présentent chacun trois renflements ganglionnaires qui leur correspondent. Presque toute la surface des connectifs est revêtue de cellules nerveuses qui se groupent pour former les ganglions qui donnent des nerfs aux mandibules, aux maxilles et aux maxillipèdes. Si l'on pratique des coupes transversales dans la masse sous-œsophagienne (Pl. VIII, fig. 4, 5, 6), on constate qu'elle présente dans toute sa longueur une section plus ou moins ovalaire dont le grand axe est parallèle à la face ventrale du corps. Dans toute la partie antérieure, les deux cordons sont chacun, entourés d'une couche de cellules nerveuses aux points où ils ne présentent ni nerfs, ni commissures.

Au niveau d'une commissure (Pl. VIII, fig. 4, *co*), au contraire, les cellules nerveuses du bord interne sont refoulées, vers la face ventrale plus particulièrement, pour laisser passer les fibres transversales qui réunissent les deux connectifs. Dans sa partie postérieure, la masse sous-œsophagienne présente encore une section ovale (Pl. IV, fig. 7), mais les deux connectifs qui constituent la chaîne sont confondus.

Les nerfs mandibulaires (Pl. VII, fig. 4, 18; Pl. VIII, fig. 4, *mdn*) se détachent de la chaîne au niveau de la commissure post-œsophagienne et se dirigent à peu près parallèlement à cette commissure vers les mandibules. Il y en a deux paires. La première est formée de deux gros nerfs, de section ovale, qui se détachent de la face ventrale de la chaîne et entrent dans les mandibules en se prolongeant dans les palpes de ces organes après avoir présenté un renflement ganglionnaire ovoïde à une assez grande distance de leur origine.

Les nerfs de la deuxième paire naissent à peu près au même niveau que les précédents, mais de la partie profonde de la chaîne et vont tout droit aux muscles moteurs des mandibules. Ils sont assez longs et relativement grêles.

Comme les mandibules, les maxilles (Pl. VII, fig. 4, 18; Pl. VIII, fig. 6, *mxn*) sont innervés par deux paires de nerfs qui naissent au-dessous de la commissure des ganglions mandibulaires, c'est-à-dire un peu au-dessus de l'articulation des maxilles. La première paire part des extrémités latérales de la face ventrale. Ce sont deux gros nerfs qui se dirigent obliquement vers les maxilles et qui présentent, avant d'entrer dans ces appendices un gros renflement ganglionnaire (Pl. VIII, fig. 22, *ngx*), dont la situation n'est pas absolument fixe. Il se trouve en effet plus ou moins rapproché de l'origine des nerfs, suivant les individus ; on peut même constater sur un même exemplaire que l'un des ganglions est notablement plus éloigné que l'autre de cette origine. La deuxième paire (Pl. VIII, fig. 22, *nx*) de nerfs part des par-

ties plus profondes de la chaîne, comme pour les mandibules, et se dirige vers la base des muscles des maxilles.

La partie de la masse sous-œsophagienne située au-dessous des ganglions maxillaires diminue peu à peu de largeur. Elle commence par une commissure distincte (Pl. VII, fig. 18, *mpc*) en arrière de laquelle la masse nerveuse paraît homogène. Les coupes longitudinales montrent cependant que les nerfs des maxillipèdes antérieurs (Pl. VII, fig. 4, mp^1n, mp^2n ; Pl. VII, fig. 18, m^1pn) naissent à une assez grande distance en avant de l'origine des nerfs des maxillipèdes de la deuxième paire.

Les premiers se détachent au-dessous de l'insertion des maxilles; mais ils sont beaucoup plus grêles et plus longs que ceux de ces derniers, parce que leur point d'origine et situé assez loin en avant des maxillipèdes antérieurs auxquels ils aboutissent en suivant une ligne très oblique par rapport à l'axe de la chaîne. Les ganglions que présentent les nerfs sensitifs sont très petits et très rapprochés des centres nerveux. Tandis que les nerfs moteurs des antennes postérieures, des mandibules et des maxilles se divisent en rameaux secondaires presque aussitôt après leur émergence pour innerver les différents muscles, ceux des maxillipèdes ne se divisent que vers leur extrémité. Les pattes-mâchoires postérieures (Pl. VII, fig. 4, mp^2n) sont innervées exactement de la même façon que celles de la première paire; leurs nerfs sortent de la chaîne à peu près au niveau de l'insertion des premiers maxillipèdes.

Au-dessous de l'origine des nerfs des maxillipèdes postérieurs la chaîne nerveuse diminue de largeur, et c'est à peu près au niveau de la base des pattes-mâchoires de la deuxième paire qu'elle présente, pour cette région, sa largeur minima (Pl. VII, fig. 4, B). C'est en ce point qu'il faut placer la limite de la masse sous-œsophagienne proprement dite, qui n'est séparée du premier ganglion thoracique que par un étranglement peu marqué.

Masse thoracique. — Le premier ganglion (Pl. VII, fig. 4,

gt^1) est situé un peu au-dessous de l'insertion des maxillipèdes postérieurs, c'est-à-dire vers la limite du premier segment du corps. Il est constitué par un élargissement assez peu considérable de la chaîne nerveuse, bien qu'il paraisse plus élargi. Il en est de même des quatre ganglions suivants (Pl. VII, fig. 4, gt^2, gt^3, gt^4). Cela tient à ce que les nerfs antérieurs de chaque ganglion sont très larges à leur base (Pl. VII, fig. 25, *ns*) qui paraît être une expansion de la chaîne, mais dans laquelle on ne voit que des fibres. Le premier ganglion thoracique innerve particulièrement les pattes natatoires de la première paire.

La distance qui sépare le premier ganglion du suivant est relativement très grande, et dans tout cet intervalle, la chaîne ventrale est réduite à un cordon élargi à ses deux extrémités, mais très étroit dans sa portion moyenne (Pl. VII, fig. 4, cp^1). Cette partie est la plus grêle de toute la chaîne ganglionnaire. Le deuxième ganglion (Pl. VII, fig. 4, gt^2) se trouve au niveau de la réunion des deux premiers segments thoraciques libres, c'est-à-dire un peu en avant de l'insertion des pattes de la deuxième paire, qu'il innerve.

Le deuxième ganglion (Pl. VII, fig. 4, gt^2) est séparé du troisième par un intervalle notablement plus petit que dans le cas précédent. Ce troisième ganglion thoracique (Pl. III, fig. 4, 25, gt^3), qui fournit des nerfs aux pattes natatoires de la troisième paire, est situé au niveau de la fin du deuxième segment du corps, à peu près à égale distance des origines des pattes de la deuxième et de la troisième paire.

Quant au quatrième ganglion (Pl. VII, fig. 4, 25, gt^4) il est encore plus rapproché du troisième que celui-ci ne l'est du second. Il passe sous la limite entre le troisième et le quatrième segment thoracique, assez loin en arrière de l'origine des pattes natatoires de la troisième paire.

Comme cela a été dit plus haut, ces quatre ganglions thoraciques ne se montrent que comme de faibles élargissements, cependant nettement visibles, de la chaîne nerveuse.

Mais en arrière du dernier, celle-ci ne présente plus de renflement (Pl. VII, fig. 4, 25, gt^5); elle se prolonge jusqu'au niveau de l'insertion des pattes de la quatrième paire. De ce point elle envoie des nerfs aux pattes de la cinquième, et se continue par un mince cordon impair dont il va être question plus loin.

Bien que la portion de la chaîne comprise entre le quatrième ganglion et l'insertion des pattes de la quatrième paire ne présente pas de renflement, on doit cependant la considérer comme un cinquième ganglion thoracique, puisqu'elle donne les nerfs des pattes de la cinquième paire. Nous allons montrer du reste que sa structure confirme pleinement cette manière de voir.

Comment sont distribués les éléments nerveux dans le parcours de la chaîne ventrale depuis le premier ganglion thoracique? Dans la partie plus étroite qui sépare ce dernier de la masse sous-œsophagienne, les coupes transversales nous montrent une section plus ou moins rectangulaire (Pl. VIII, fig. 8) dont le côté ventral est légèrement concave en son milieu. Ce côté, les parties latérales et la portion médiane de la face dorsale sont garnis de cellules nerveuses tandis que les parties latérales de la face dorsale en sont à peu près dépourvues. Au niveau du premier ganglion, la section devient plus large, les cellules nerveuses de la partie médiane de la face ventrale, devenues plus nombreuses, s'avancent vers l'amas de cellules dorsal et médian, qui, lui aussi, pénètre dans l'intérieur de la chaîne, de telle sorte que la partie fibrillaire, étranglée en son milieu est divisée en deux parties latérales réunies seulement par les fibres centrales. Comme on l'a vu plus haut, le connectif qui réunit les deux premiers ganglions thoraciques présente vers son milieu la partie la plus étroite de la chaîne. Tandis qu'à ses extrémités ce connectif présente une section transversale ovale assez développée et dont le grand diamètre mesure $0^{mm},05$ chez un exemplaire de *Diaptomus cœruleus*, la portion médiane de ce connectif devient presque cylindrique (Pl. VIII,

fig. 9) et ne mesure guère que 0mm,023 de diamètre dans le même individu. Ce cordon est, dans toute sa longueur, extrêmement pauvre en cellules nerveuses, surtout dans la portion moyenne où il n'en présente que quelques-unes disséminées.

Les coupes transversales passant par le deuxième ganglion thoracique présentent une section (Pl. VIII, fig. 10) plus développée dans le sens latéral que dans la direction perpendiculaire. Le bord ventral est presque droit, tandis que le bord opposé est beaucoup plus convexe et présente dans sa partie médiane un groupe de cellules nerveuses qui s'enfonce comme un coin dans la masse centrale, qu'il divise avec le groupe médian de cellules du bord opposé, en deux cordons fibrillaires. Les parties latérales du bord dorsal sont presque complètement dépourvues de cellules. Nous retrouvons donc la même structure que dans le premier ganglion thoracique et les deux ganglions suivants (Pl. VIII. fig. 12, 13) sont constitués de la même façon. Il n'y a de différences que dans les dimensions, différences assez faibles du reste. C'est ainsi que chez un même individu la plus grande largeur est pour le premier ganglion thoracique de 0mm,06 ; de 0mm,052 pour le deuxième ; de 0mm,048 pour le suivant ; le quatrième mesure encore 0mm,042 tandis que le dernier n'a pas plus de 0mm,032.

Les connectifs qui relient le deuxième ganglion au troisième (Pl. VIII, fig. 11) et celui-ci au quatrième présentent une structure identique mais assez différente de celle du connectif qui relie entre eux les deux premiers ganglions. Ils montrent sur toute leur longueur une largeur assez uniforme et une section à peu près rectangulaire dont l'épaisseur est notablement plus faible que celle des ganglions et dont les faces latérales du bord dorsal sont seules dépourvues de cellules nerveuses.

La portion de la chaîne qui fait suite au quatrième renflement ganglionnaire est un cordon cylindrique très étroit (0mm,032 de diamètre) dans lequel les coupes transversales

montrent que la portion fibrillaire ou connective est extrêmement réduite (Pl. VIII, fig. 14) et que toute la partie terminale est formée surtout de cellules nerveuses, si bien que les dernières sections (Pl. VIII, fig. 15, 16, 17) contiennent presque exclusivement des éléments cellulaires qui ne font défaut qu'aux points d'émergence des nerfs qui partent de cette extrémité (en particulier ceux des pattes de la cinquième paire) (Pl. VII, fig. 25, npr^5; Pl. VIII, fig. 19 *bb'*). L'extrémité de la chaîne correspond donc bien, malgré l'apparence, autant par sa structure que par les nerfs qu'elle fournit à un cinquième et dernier ganglion thoracique.

Nerfs de la masse thoracique. — Il nous reste à voir maintenant quels sont les nerfs qui partent des ganglions thoraciques. Il suffira pour cela d'étudier un seul de ces derniers, car tous se comportent de la même façon. Prenons par exemple le troisième ganglion (Pl. VII, fig. 4; Pl. VII, fig. 25, gt^3). Nous en voyons partir, à la partie antérieure et de chaque côté, un nerf élargi à sa base (Pl. VII, fig. 25, *ns*) et qui se dirige du côté ventral en passant par-dessus tous les autres nerfs, pour entrer dans les pattes de la troisième paire. Dans l'article basilaire de ces pattes il se divise après avoir présenté sur son trajet, immédiatement avant sa division, un petit groupe de deux ou trois cellules bipolaires, ce qui donne lieu de croire qu'il est de nature sensitive. Outre quelques filets peu importants qui semblent se perdre dans l'article basilaire, il y en a deux qui pénètrent chacun dans une des branches des pattes après avoir passé par un groupe de cellules bipolaires semblable au précédent, en sorte que nous avons une distribution très semblable à celle qu'on trouve chez les *Cyclops* (Pl. VII, fig, 26, *ns*). Mais je n'ai pas réussi à suivre le filet nerveux de chaque rame de la patte, ce qui est relativement facile chez les *Cyclops*.

Deux autres paires de nerfs se suivent à une assez grande distance. La première (Pl. VII, fig. 25, *nm*) naît presque au même niveau que la précédente et innerve les muscles fléchisseurs, c'est-à-dire ceux qui par leur contraction ra-

mènent les pattes vers la partie antérieure du corps, en donnant pour cela des rameaux secondaires. La deuxième paire (Pl. VII, fig. 25, *nm'*), qui a son origine beaucoup plus bas, se divise aussi pour innerver les puissants muscles extenseurs qui jouent le principal rôle dans les mouvements de la natation. Outre ces trois paires de nerfs, qu'on trouve semblablement distribués dans chacun des quatre premiers ganglions thoraciques, il y en a une quatrième dans les trois premiers (Pl. VII, fig. 25, *nml*). Ces nerfs, qui conservent dans toute leur longueur le même volume, aboutissent directement, après un parcours moins oblique que celui des autres, aux gros troncs musculaires longitudinaux dorsaux (ou extenseurs) et ventraux (ou fléchisseurs) du corps.

Je n'ai pu voir naître du cinquième ganglion et tout à son extrémité que les deux premières paires de nerfs ordinaires (Pl. VII, fig. 25, *npr*[5]). Cependant il ne me paraît pas douteux qu'il y en ait aussi une troisième pour les muscles extenseurs de ces pattes qui se meuvent comme les pattes natatoires.

Il faut remarquer qu'aucun des nerfs émanant de la masse thoracique ne présente sur son trajet de renflement ganglionnaire semblable à celui qui a été signalé sur les nerfs des antennes et des appendices de la bouche (Pl. VIII, fig. 22). Il faut probablement regarder comme l'équivalent de ce ganglion l'ensemble des cellules bipolaires qui se trouvent sur le trajet des nerfs de la première paire de chacun des quatre premiers ganglions thoraciques, dans les articles basilaires des pattes, et qui forment ainsi une sorte de ganglion dissocié. Ajoutons en outre que, comme dans la première partie de la chaîne ventrale, la première paire de nerfs de chaque ganglion naît de la face ventrale (aux extrémités latérales de cette face) tandis que les autres nerfs, spécialement moteurs, ont leurs origines situées dans un plan plus dorsal.

Portion abdominale de la chaîne nerveuse. — A partir de l'extrémité du cinquième ganglion thoracique (Pl. VII,

fig. 4, 25, *cv*) située au niveau de l'articulation des dernières pattes natatoires, la chaîne ventrale est dépourvue de cellules nerveuses et ne se montre plus que comme un gros nerf impair médian très légèrement aplati et qui reste tel à peu près jusqu'à la fin du premier segment abdominal chez la femelle et jusque vers le milieu du deuxième chez le mâle (Pl. VII, fig. 4, *cbf*). En ce point, le cordon nerveux se dédouble et les deux branches ainsi formées s'écartent de plus en plus et se divisent chacune, vers leur extrémité, en fibres assez nombreuses et divergentes présentant chacune une cellule bipolaire avant de se perdre vers la base des soies de la furca.

Il est beaucoup plus difficile chez les *Diaptomus* que chez les *Cyclops* de voir cette partie de la chaîne nerveuse, à cause de la situation plus rapprochée de la ligne médiane des muscles longitudinaux ventraux. Je n'ai pas pu voir de nerfs se détacher du cordon médian dans le premier segment de l'abdomen. Je n'affirmerai pas qu'il n'y en a point ; ce qui est certain c'est que l'on ne trouve pas là l'élargissement qui se manifeste chez les *Cyclops* (Pl. VI, fig. 21 r^6).

Nous en avons fini avec ce qui concerce l'anatomie du système nerveux des *Diaptomus castor* et *cæruleus*. Les autres espèces du même genre qu'il m'a été possible d'étudier (*D. amblyodon*, *D. Alluaudi* et *D. Wierzejskii*) présentent une disposition identique jusque dans les détails observés, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une note préliminaire (68).

Système nerveux des autres Calanides d'eau douce. — Je n'ai eu à ma disposition aucune espèce des genres *Bæckella* et *Broteas* et des exemplaires trop rares et en trop mauvais état de l'*Osphranticum labronectum* pour en aborder l'étude. Mais le système nerveux a pu être examiné d'assez près dans les types suivants : *Heterocope borealis*, *Epischura Nordenskioldi*, *Eurytemora lacinulata*, *Poppella Guernei*, *Limnocalanus macrurus*. Comme on pouvait s'y attendre, étant donné la similitude de leur organisation générale et de leur genre de vie, le système nerveux de ces types est entièrement sem-

blable à celui des *Diaptomus*. Les différences, quand il y en a, ne méritent vraiment pas d'être signalées, car elles sont faibles à ce point qu'elles ne sortent pas des variations qu'on rencontre dans le genre précédent lui-même, variations qui paraissent même individuelles et qui consistent simplement dans la situation plus ou moins avancée ou reculée des points d'émergence des nerfs de la chaîne et en ce que la partie qui sépare les deux premiers ganglions thoraciques est un peu moins étroite en son milieu que chez les *Diaptomus*. A cause de l'état de conservation des exemplaires il ne m'a pas été permis de m'assurer que cette similitude se poursuit jusque dans les parties extrêmes du système périphérique, mais l'uniformité de structure du système central et des différentes parties du corps permet de penser que cette similitude est bien complète.

Système nerveux des Cyclops. — Chez ces animaux qui diffèrent notablement, à certains égards, des Calanides, nous constatons bien dans le système nerveux quelques différences, mais elles sont en réalité peu importantes. J'ai étudié particulièrement trois espèces (*C. fuscus*, *C. viridis*, *C. strenuus*). Dans toutes, la partie antérieure du système nerveux central jusqu'à la masse thoracique est semblable à celle des *Diaptomus*. Hartog (58) qui a le mieux étudié ces Copépodes me paraît ne pas avoir insisté, sur divers points importants, d'une façon suffisante, et avoir méconnu la valeur de quelques particularités intéressantes. Le caractère de la commissure post-œsophagienne en tant que commissure lui a échappé ; pour lui elle fait partie du « ganglion méta-œsophagien » et il se demande si la courte commissure située immédiatement au-dessous de l'œsophage chez les Phyllopodes représente *la partie du ganglion méta-œsophagien séparée du reste du ganglion* par les deux perforations qui livrent passage aux muscles rétracteurs de la lèvre inférieure (58, p. 30). Comme je l'ai déjà dit, cette commissure post-œsophagienne, qui existe chez tous les Copépodes d'eau douce que j'ai étudiés, n'a rien à voir avec la masse

sous-œsophagienne ; les coupes le montrent nettement.

Quant aux commissures qui réunissent les ganglions correspondant aux appendices de la bouche et qui rappellent un peu le système nerveux en échelle des Phyllopodes, Hartog semble s'en être à peine aperçu, car il dit simplement ceci : « *The ventral nerve-cord is perforated in the maxillary region by two holes for the retractor muscles of the postoral bar. Most of the fibres constituting the great bulk of the ventral cord are longitudinal, but both vertical and transverse commissural fibres occur, the latter at short intervals.* » (58 p. 30). Il semble résulter des termes exprimés à diverses reprises par cet auteur (58, p. 22), non pas que les muscles rétracteurs passent dans l'intervalle situé entre deux commissures, mais que ces muscles *perforent* la chaîne ventrale. Ces *perforations* qui l'intriguent, Hartog les a observées aussi dans les genres *Calanus* et *Diaptomus*, et je pense avec lui qu'elles sont communes à l'ordre entier des Copépodes libres.

La masse nerveuse thoracique ne diffère de celle qu'on a trouvée chez les *Diaptomus* qu'en ce que la partie ganglionnaire de la chaîne, contenant des cellules nerveuses, ne dépasse pas le niveau de l'insertion des pattes de la troisième paire (très rapprochées de celles de la quatrième) de sorte que ce troisième ganglion doit être considéré comme résultant de la fusion avec ce ganglion primitif des ganglions des quatrième et cinquième segments thoraciques et du premier segment abdominal. On en voit du reste partir un long nerf (Pl. VI, fig. 21, *nl*) qui va aux téguments du dernier (cinquième) segment thoracique. Mais cette fusion, complète pour les éléments cellulaires, ne l'est qu'en partie pour les nerfs, car ce renflement ganglionnaire donne aussi les nerfs de la quatrième paire de pattes. Ce n'est que beaucoup plus loin que les nerfs de la cinquième paire se détachent de la chaîne, et toute la partie de cette dernière qui sépare leur point d'émergence du dernier renflement ganglionnaire se montre comme un simple cordon de structure exclusivement fibrillaire, sans cellules nerveuses, et qui se voit avec une

netteté parfaite sur des *Cyclops* vivants couchés sur le dos (Pl. VI, fig. 21, *cv*). C'est ce cordon nerveux qu'ont vu la plupart des auteurs et qui a sans doute engagé Leydig et Rehberg à nier la présence de ganglions dans la chaîne ventrale.

A peu près à la limite entre le quatrième et le cinquième segment thoracique (Pl. VI, fig. 21, r^5), le cordon nerveux se dilate, marquant ainsi la place du cinquième ganglion thoracique, mais là non plus il n'y a point de cellules nerveuses, mais seulement des fibres. De cette dilatation partent deux paires de nerfs, le plus souvent au même niveau, quelquefois à une certaine distance l'une de l'autre. Les nerfs de l'une, très courts (Pl. VI, fig. 21 ; Pl. VII, fig. 1, 7, *nm*), s'étalent sur les deux gros muscles longitudinaux ventraux qui convergent en ce point, tandis que ceux de l'autre paire (Pl. VI, fig. 21 ; Pl. VII, fig. 1, 7, n^5), vont obliquement dans les pattes rudimentaires. Avant d'y entrer, ils présentent un petit renflement formé de cellules bipolaires (Pl. VI, fig. 18, cg^1), et aussi une ou plusieurs cellules semblables dans l'intérieur de l'appendice (Pl. VI. fig. 18, cg^2) aux épines et aux soies duquel ils envoient des filets nerveux très délicats. Aussitôt après la naissance de ces nerfs le cordon ventral continue généralement à être impair, médian, et toujours formé exclusivement de fibres jusque dans le premier segment abdominal où il s'élargit encore sans changer de structure. De cet élargissement (Pl. VI, fig. 21 r^6), partent des nerfs vers les orifices génitaux latéraux et le *receptaculum seminis*. A partir de là, le cordon ventral se bifurque, les deux branches sont d'abord parallèles, pendant un trajet assez variable, généralement jusque vers le deuxième segment abdominal ; puis elles divergent de plus en plus pour se perdre dans la furca après avoir donné de nombreux filets dont les principaux vont aux soies et aux glandes du dernier segment du corps. Ce n'est que sur chacun de ces filets secondaires qu'on trouve une cellule bipolaire, mais jamais il n'y a de ganglions dans l'abdomen comme l'a prétendu Zenker.

La partie du cordon nerveux située entre le quatrième segment thoracique et le premier segment abdominal n'est pas toujours unique. Chez le *Cyclops strenuus* il se produit très souvent dans cette région une division de la chaîne en deux bandelettes symétriques. Chez certains individus (Pl. VII, fig. 1), au point d'où partent les nerfs des pattes rudimentaires le cordon nerveux se dédouble en deux autres, parallèles ou à peu près jusqu'à la fin du premier segment abdominal et qui à partir de là, divergent comme dans le cas normal. Chez d'autres (Pl. VII, fig. 7), la bifurcation se fait beaucoup plus haut, et les deux branches, très écartées à l'origine des nerfs des pattes rudimentaires, se réunissent de nouveau plus tôt que dans le cas précédent ; de sorte qu'on a dans le cordon nerveux un grand trou allongé, s'étendant du milieu du quatrième segment thoracique au commencement du premier segment abdominal. Hartog a observé un fait semblable (58, p. 30, note) dans un *Cyclops* et il le rapproche de celui de la *perforation* de la masse sous-œsophagienne (1). Cette monstruosité (2) semble l'intriguer, car rien n'occupe cette lacune. Le premier cas qui vient d'être rapporté donne une explication toute naturelle de cette simple anomalie. Le cordon nerveux qui se divise toujours à un moment donné dans l'abdomen, a son point de bifurcation reporté seulement plus haut, l'absence de ganglion supprime tout obstacle qui pourrait s'opposer à une division aussi rapprochée de la partie antérieure du corps.

Les appendices étant en même nombre et offrant à peu près la même situation que chez les *Diaptomus*, il était naturel de penser que leur innervation est la même ; c'est en effet ce qui arrive. Aucun des auteurs antérieurs ne l'a décrite exactement et complètement. Il est inutile de répéter ici ce qui a été dit à ce sujet pour les *Diaptomus*, car cela s'applique parfaitement aux Cyclops, sauf pour la partie postérieure de

(1) Voir plus haut, p. 197.
(2) *A puzzling monstruosity* (58, p. 30, en note).

la chaîne qui présente des différences signalées un peu plus haut. Je veux seulement insister sur quelques points. Comme Hartog l'a vu le premier (58, p. 29), il y a un nerf spécial pour les antennes postérieures et qui part des connectifs périœsophagiens; ce n'est pas du tout, comme le pense Rehberg (36, p. 12) une branche du gros nerf des antennes antérieures qui les innerve. Il y a aussi chez les *Cyclops* les deux gros nerfs courts qui entrent dans la lèvre supérieure et qui ont complètement échappé à l'attention de Hartog.

Les renflements ganglionnaires de la chaîne donnent trois paires principales de nerfs qui se comportent exactement comme chez les Diaptomus. Il y a en outre, dans chaque segment, sauf dans le quatrième, une autre paire de nerfs destinés aux muscles longitudinaux du corps. Nous avons vu que le troisième et le quatrième ganglion thoracique étaient confondus en un seul, mais on y reconnaît cependant très nettement les nerfs qui appartiennent à chacun d'eux. On peut arriver à voir presque toute cette innervation sur des animaux vivants, bien transparents et vus par la face ventrale, si on s'arrange de façon à faire étendre vers l'abdomen, une ou plusieurs paires de pattes natatoires qui sont au contraire généralement ramenées vers la bouche. Mais des coupes longitudinales un peu épaisses et parallèles à la face ventrale, montrent plus nettement les diverses parties.

Il est beaucoup plus facile chez les *Cyclops* que chez les Calanides de suivre le nerf qui pénètre dans chaque paire de pattes (Pl. VII, fig. 21) (1). D'après Rehberg (36, p. 12), il y en aurait quatre pour chaque paire; cet auteur compte évidemment dans ce nombre ceux qui innervent les muscles des pattes, mais qui n'entrent pas dans ces appendices, et ceux qui aboutissent aux muscles longitudinaux du corps (2). Le

(1) Voir plus haut, p. 193, ce qui a été dit à ce sujet pour les *Diaptomus*.

(2) Rehberg a figuré d'une façon très inexacte (36, pl. II, fig. 7) le système nerveux des *Cyclops* surtout en ce qui concerne la partie abdominale de la chaîne où il n'a pas vu les deux longues branches divergentes. Fric avant

nerf en question fournit des filets aux glandes et aux épines ou aux soies des pattes (Pl. VI, fig. 13) (1).

Système nerveux des Harpactides. — Jusqu'à présent on ne sait absolument rien du système nerveux des membres de cette famille. Il faut avouer que leur étude est extrêmement difficile. Ce n'est plus ici la rareté des animaux et la difficulté d'en avoir de vivants qui s'oppose à ce qu'on prenne une connaissance complète de leur organisation. Il est en effet, facile de se procurer à peu près partout le *Canthocamptus staphylinus*, qui est le plus grand des Harpactides d'eau douce et qui atteint 1 millimètre de longueur. Mais la petitesse des ces Copépodes, l'épaisseur relativement plus forte de la carapace, surtout chez le *Bradya*, où les deux difficultés sont réunies; la longueur des pattes natatoires garnies de soies et d'épines nombreuses, rendent l'examen par transparence à peu près impossible. La coloration foncé de la carapace du *Bradya* et l'abondance des glandes chez les *Canthocamptus*, viennent encore s'ajouter aux obstacles précédents. Cela nous explique l'absence totale de travaux sur le système nerveux des Harpactides en général.

La méthode des coupes est la seule qui puisse donner ici des indications précises, bien que la dureté relative de la chitine qui se brise souvent sous le rasoir provoque des déchirements dans les coupes, ce qui n'arrive généralement pas pour les autres Copépodes. J'ai étudié un représentant de chacun des deux genres d'Harpactides qui vivent en France; ce sont : le *Canthocamptus staphylinus* Jurine, et le *Bradya Edwardsi* Richard. A cause des difficultés longuement énumérées ci-dessus, je n'ai guère réussi à voir autre chose que le système nerveux central qui, je le dis dès maintenant, est semblable dans les deux types choisis. Ce qui suit s'applique donc à tous les deux.

Dans son ensemble, l'appareil nerveux (en particulier le

lui (32) était arrivé à des résultats plus exacts sur ce point (Voir l'historique, p. 176).

(1) Voir aussi, p. 165, ce qui est relatif à l'innervation des glandes.

cerveau) est le même que celui des *Diaptomus*. Il s'en écarte cependant par quelques caractères. La fusion des ganglions correspondant aux appendices de la bouche est ici beaucoup plus complète, et l'on ne voit dans cette masse que la commissure post-œsophagienne et celle des ganglions mandibulaires ; au-dessous, les autres parties sont entièrement confondues. La masse nerveuse thoracique n'est séparée par aucun étranglement de la portion précédente. Tandis que chez les *Diaptomus* la place des ganglions est nettement (quoique faiblement) marquée par un élargissement de la chaîne et que les deux premiers ganglions thoraciques, en particulier sont séparés par une partie connective longue et grêle, ici au contraire, on ne voit dans la région thoracique qu'une large bande nerveuse, très comprimée dans le sens dorso-ventral, et dans laquelle les cellules nerveuses sont distribuées presque partout d'une façon uniforme, comme le montrent clairement les coupes. On n'y trouve pas ces amas de cellules, qui, chez les *Diaptomus* et chez les *Cyclops* indiquent les centres ganglionnaires. La chaîne se poursuit, avec ces caractères, jusque dans le quatrième segment thoracique. Là elle perd ses éléments ganglionnaires et se continue en un cordon large et aplati, qui, chez le *Canthocamptus staphylinus* se bifurque dès son entrée dans le premier segment de l'abdomen où il se comporte comme dans les genres précédemment étudiés. Cette partie abdominale est la seule qu'il m'a été possible de voir sur un jeune individu vivant, dont les glandes abdominales n'étaient pas encore assez développées pour cacher les parties sous-jacentes ; chez le *Bradya* vivant la coloration de la carapace ne permet pas d'arriver à ce résultat. Je pense que les choses se passent comme chez les *Canthocamptus* bien que je n'ai pu m'en assurer même par l'examen des coupes.

Parmi les nerfs, je n'ai vu que ceux des deux paires d'antennes qui occupent la même situation que chez les *Diaptomus* et les autres Copépodes, et des nerfs partant de la chaîne, mais qui n'ont pu être suivis.

Système nerveux sympathique. — Je ne puis à ce sujet que suivre l'exemple de Hartog, d'après qui le système nerveux sympathique est *peut-être* représenté par le nerf impair médian qui pénètre dans la lèvre supérieure (nerf et ganglion *azygos* de Hartog) et qui paraît fournir tout au plus des filets nerveux à l'épipharynx.

Remarques générales. — Dans son ensemble, le système nerveux des Copépodes d'eau douce, en particulier celui des Calanides, paraît assez semblable à celui des Copépodes marins de la même famille, tel que nous le connaissons d'après les travaux de Claus. Mais il est impossible de savoir d'une façon certaine, si cette ressemblance se poursuit plus loin et jusque dans les détails. Chez aucun Copépode marin, en effet, ce savant naturaliste n'a pu étudier la structure de certaines parties, en particulier celle de la masse sous-œsophagienne qui est une des plus intéressantes (commissure post-œsophagienne, etc.). Sur le système nerveux périphérique, Claus ne donne encore que des indications trop peu nombreuses et trop incomplètes pour donner lieu à des comparaisons utiles. Mais je suis bien convaincu qu'une étude approfondie montrera chez les Calanides marins, un système nerveux semblable, dans ses traits les plus essentiels, à celui des Crustacés de cette famille qui habitent les eaux douces. Les résultats auxquels est arrivé Claus, d'une part, et l'allure générale uniforme de ces Copépodes, d'autre part, permettent de penser que cette hypothèse sera justifiée.

Quant au système nerveux des Harpactides, on ne peut le comparer à celui des espèces de cette famille qui habitent la mer, pour la bonne raison que nous ne savons absolument rien de ce qui les concerne à ce point de vue.

Remarques au sujet des éléments du système nerveux. — Bien que je ne me sois point attaché d'une façon spéciale à l'étude histologique de cet appareil, je crois devoir faire quelques remarques au sujet de certaines particularités.

Tandis que Claus et Leydig ont reconnu, au moins en certains endroits du système nerveux central, la présence d'un

névrilemme, cette membrane, d'après Hartog (58, p. 31), paraît faire complètement défaut chez le *Cyclops* (1). Je ne puis en aucune manière partager cette opinion. Il est en effet facile de voir, par les coupes transversales, que tout le système nerveux central est enveloppé d'une membrane extrêmement délicate et dans laquelle on trouve des noyaux allongés et aplatis (Pl. VIII, fig. 30) mesurant environ 0^{mm},01 de longueur sur 0^{mm},004 de largeur et dont le grand axe est parallèle à celui du corps. Ces noyaux se voient difficilement sur les coupes transversales à cause de leur faible épaisseur, mais ils sont très apparents dans les sections longitudinales. Ils ressemblent assez à ceux qu'on trouve dans le tissu conjonctif de diverses parties du corps et diffèrent considérablement de ceux des cellules nerveuses. Je n'y ai point vu de nucléole, mais seulement quelques petites granulations.

Le névrilemme se voit assez nettement, particulièrement chez les *Cyclops*, jusqu'à l'origine des nerfs thoraciques de la cinquième paire, mais je n'ai pas réussi à le voir sur les nerfs qui paraissent nus. Seuls les deux nerfs courts qui aboutissent aux muscles longitudinaux ventraux, dans le quatrième segment thoracique (Pl. VII, fig. 1, 7, *nm*), montrent à leur surface les noyaux allongés qui paraissent appartenir au névrilemme, au-dessous duquel on trouve les noyaux arrondis fréquents dans le sarcolemme des muscles de ces animaux. Peut-être, dans ce cas particulier, le névrilemme se continue-t-il avec le sarcolemme? Dans les autres nerfs moteurs, le sarcolemme semble entourer l'extrémité nue du nerf qui se divise en deux ou trois fibrilles au contact du muscle.

Dans le système nerveux central, je n'ai point trouvé les cellules multipolaires signalées par Hartog en certains points

(1) Remarquons en passant que, pour Hartog (58, p. 21 et 31) les muscles des *Cyclops* adultes sont dépourvus de sarcolemme. J'ai toujours observé le contraire, et il est très facile de le voir sur les coupes, parce que les préparations par lesquelles passent les animaux ont pour effet d'écarter le sarcolemme de la surface des muscles. Leydig et Claus en ont du reste aussi constaté la présence

du cerveau, mais seulement des cellules unipolaires semblables à celles que j'ai dessinées (Pl. VIII, 25, 26) à l'état frais. Elles mesurent en moyenne 0mm,015 de longueur; elles sont piriformes et se font remarquer par la grosseur de leur noyau plus ou moins arrondi et qui possède un très petit nucléole souvent à peine plus gros que les granulations parfois assez nombreuses qu'on trouve constamment dans le noyau (1). Celui-ci occupe presque tout l'intérieur de la cellule dont la partie somatique est ainsi très réduite, très pâle sur les animaux frais et dont il est très rare de trouver les limites sur les préparations.

Sur le trajet d'un grand nombre de nerfs, en particulier de ceux qui vont aux pattes de la cinquième paire, on trouve des cellules bipolaires plus ou moins renflées (Pl. VIII, fig. 27), mais généralement allongées et étroites (Pl. VIII, fig. 29; Pl. VIII, fig. 26; Pl. II, fig, 18, cg^1, cg^2) dont le noyau présente les caractères de celui des cellules unipolaires.

Au milieu des fibres nerveuses très ténues de la chaîne ventrale, il se trouve de chaque côté de la ligne médiane une fibre géante (Pl. VIII, fig. 31) signalée depuis déjà longtemps par Claus (19, p. 43) chez quelques Calanides marins et que cet auteur compare, avec raison je crois, au faisceau de fibrilles situé au centre des grands tubes nerveux de la chaîne ventrale de l'écrevisse et des Malacostracés. Cette fibre montre en effet (Pl. VIII, fig. 32) une très fine striation longitudinale, elle mesure chez le *Diaptomus amblyodon* environ 0mm,004 de largeur et dans certaines préparations on peut la suivre, sur des coupes longitudinales depuis la naissance des connectifs péri-œsophagiens jusque vers la fin de la masse sous-œsophagienne. Ce qui complète l'analogie avec les tubes nerveux dont il a été parlé plus haut, c'est l'isolement, très net sur des sections transversales, de cette fibre au milieu du long canal décrit par Hartog (58, p. 30)

(1) Ces cellules sont très semblables à celles qui ont été figurées par M. J. Chatin pour divers animaux (*Études d'histologie zoologique sur la forme dite myélocyte*, 1890).

chez le *Cyclops* et par moi-même (68, p. 6) chez les *Diaptomus*, comme une longue lacune canaliforme cylindrique servant à la nutrition du système nerveux. J'avais bien remarqué la présence des grandes fibres sur les coupes longitudinales ; mais ce n'est que depuis, que j'ai reconnu qu'elles correspondent exactement aux lacunes en question et que j'ai nettement vu la situation centrale de la fibre dans ladite lacune sur les coupes transversales. Il arrive la plupart du temps, dans des sections semblables, qu'une coupe si mince, complètement isolée de la fibre centrale, disparaît dans les manipulations à laquelle elle est soumise, ce qui explique l'erreur de Hartog et la mienne.

Ces tubes nerveux (Pl. VIII, fig. 6, 7, etc., *ln*) mesurent jusqu'à $0^{mm},012$ de diamètre et se trouvent situés contre la face dorsale de la chaîne de chaque côté de l'axe du corps. Le faisceau central de fibrilles occupe-t-il tout le tube sur l'animal vivant, ou se contracte-t-il sous l'influence des réactifs de façon à n'occuper que la partie axiale? Y a-t-il une substance particulière qui le sépare des parois du tube, ou bien y a-t-il un espace rempli de liquide sanguin autour de lui? Ce sont autant de questions auxquelles je ne puis répondre. J'ai voulu simplement attirer l'attention sur ces tubes nerveux qui n'ont pas été reconnus depuis les travaux de Claus (1863) et dont Hartog n'a pas soupçonné la nature.

ORGANES DES SENS.

Organe de la vision. — On sait que les Copépodes d'eau douce possèdent un organe visuel impair, situé sur la ligne médiane du corps, un peu au-dessus de la partie antérieure du cerveau. Cet organe considéré longtemps comme un œil unique (d'où le nom de *Monocles* et de *Cyclops* donnés à divers Crustacés) a été reconnu par Claus comme formé de trois yeux simples réunis ; mais c'est à Hartog (58, p. 33) que nous devons une description exacte et détaillée de cet appareil qu'il a étudié chez le *Cyclops brevicornis* (*C. viridis*).

Comme l'ont remarqué divers auteurs (Claus, Leydig, Plateau, etc.), il est facile de voir les deux yeux latéraux sur l'animal vivant. Ils se présentent comme deux corps globuleux réfringents situés un de chaque côté de la ligne médiane du corps, et enchâssés dans une masse centrale de pigment. Qu'on imagine un coquetier à double cavité, placé horizontalement, et garni de deux œufs. Ceux-ci représentent les deux globes latéraux incolores, le coquetier lui-même représente le pigment. Pour compléter l'ensemble de l'organe, il faut supposer que dans sa portion moyenne et inférieure, le coquetier présente une troisième cavité semblable aux précédentes et dont l'axe serait perpendiculaire à celui de ces dernières, et que cette nouvelle cavité est occupée par un troisième œuf représentant l'œil ventral impair.

Quelle est la structure de ces différentes parties? La masse centrale pigmentaire (Pl. VII, fig. 23, 24, *pi*) est formé de trois cellules pleines de granulations très fines et d'un rouge vif. Les deux premières sont séparées par une membrane située dans le plan dorso-ventral médian (Pl. VII, fig. 23, *mm*); la troisième est séparée des deux autres par une membrane perpendiculaire à la précédente (Pl. VII, fig. 23, *mp*). Un gros noyau se trouve dans chaque cellule.

Quant aux masses globuleuses incolores, en apparence homogènes, on les a comparées au corps vitré et au cristallin des Vertébrés. Les recherches de Hartog établissent définitivement la nature de leur fonction. Si on examine des coupes longitudinales ou transversales de l'œil (Pl. VII, fig. 23, 24), on voit immédiatement que chaque sphère cristalline se divise en un certain nombre (8 à 12) de bâtonnets à peu près cylindriques, un peu atténués à leur extrémité, rayonnant vers l'extérieur et munis chacun d'un gros noyau situé à leur extrémité distale. Ce sont là évidemment des bâtonnets rétiniens. A l'encontre de ce qui existe généralement, chaque bâtonnet n'est pas entouré d'une gaine pigmentaire, dans une partie quelconque de sa longueur, mais

le pigment entoure seulement à sa base *l'ensemble* formé par la réunion des bâtonnets. En suivant les nerfs optiques (Pl. VII, fig. 24, *no*), on constate qu'ils n'entrent point dans la masse pigmentaire, mais qu'ils passent à l'extérieur de l'appareil visuel du côté dorsal de chaque œil simple pour se terminer à sa surface (1); de telle sorte que, comme le montre du reste la situation distale du noyau de chaque bâtonnet, les éléments rétiniens sont renversés comme dans les yeux marginaux des *Pecten* et dans celui des Vertébrés.

Outre ces parties essentielles de l'organe de la vision, on trouve dans la portion de la carapace située au-dessus de lui, deux espaces circulaires transparents (Pl. VI, fig. 25, *c*,*c*) plus réfringents que le reste de la chitine, et qui constituent pour chacun des yeux latéraux une cornée qui, pour l'œil ventral, est remplacée par la partie non modifiée de la carapace située en avant de lui. Le liquide sanguin dans lequel l'œil est suspendu par des tractus conjonctifs ou par des muscles joue le rôle de liquide intermédiaire dans lequel les rayons lumineux cheminent, sans nouvelle réfraction jusqu'aux éléments rétiniens.

Nous avons donc un organe visuel bien plus compliqué qu'on ne se l'imaginait jusqu'aux recherches de Hartog, à qui nous devons de connaître sa structure. La description précédente n'est pour ainsi dire qu'une répétition de celle de cet auteur. Mais je puis ajouter qu'elle s'applique aussi exactement à tous les Copépodes d'eau douce que j'ai étudiés (*Diaptomus*, *Eurytemora*, *Heterocope*, *Epischura*, *Poppella*, *Limnocalanus* et *Canthocamptus*). Nulle part, nous ne trouvons trace des variations, quelquefois assez considérables, qu'on observe chez divers Copépodes marins et qui ont été étudiées par Claus (19, p. 44) (2).

(1) Il n'y a nulle part de ganglion optique comme le croyait Plateau (20, p. 57).

(2) Tout récemment, le professeur E. von Marenzeller a bien voulu, sur ma demande, me communiquer la note du professeur Claus intitulée : *Über den feineren Bau des Medianauges der Crustaceen* (K. Akad. d. Wiss. in Wien : Sitz. d. math. — Naturw. Classe von 14 mai 1891, Akad. Anz. n° XII.). Les

Seul, le *Bradya Edwardsi* se fait remarquer par l'absence totale d'organes visuels, dont je n'ai trouvé aucune trace ni sur les coupes, ni sur l'animal vivant. Cependant les individus de cette espèce sont loin d'être insensibles à l'action de la lumière qu'ils semblent plutôt rechercher.

J'ai observé plusieurs fois qu'ils vont de préférence vers la paroi la mieux éclairée du bocal qui les contient. Le fait doit probablement s'expliquer par une intensité assez considérable des perceptions dermatoptiques. Ce qui rend très vraisemblable cette manière de voir, c'est peut-être, non pas tant la coloration jaunâtre uniforme du corps que la masse de pigment d'un brun noirâtre qui occupe toute la partie basilaire des antennes de la première paire et qui est sans doute en rapport avec les impressions lumineuses. Je n'ai vu qu'une fois un individu mâle et quelques femelles complètement incolores, ce qui s'explique, selon moi, en admettant qu'ils arrivaient de la profondeur et qu'ils n'avaient pas encore eu le temps d'acquérir, sous l'influence de la lumière, la coloration qui est particulière à ces animaux. Cette hypothèse s'accorde très bien avec les considérations exposées précédemment (1).

Organe de l'ouïe. — On ne rencontre chez les Copépodes d'eau douce aucun organe auquel on puisse donner ce nom. Il n'y a pas dans le cerveau ces deux cavités contenant des concrétions et que Claus a signalées chez les *Calanella*. Quant à la vacuole trouvée par Hartog à la base du cinquième

résultats auxquels est arrivé cet auteur sont très succinctement énumérés et concordent, au moins pour les faits principaux, avec ceux que Hartog a exposés dès 1882 et que je viens de confirmer. Mais je crois que Claus se trompe en n'accordant que six bâtonnets à chaque œil; comme Hartog, j'en ai toujours trouvé au moins huit, et le plus souvent une dizaine.

(1) Bien que cela ne fasse pas de doute pour moi, je n'ai pas pu arriver à la certitude absolue que ces animaux habitent la nappe d'eau souterraine qui alimente le puits artésien de Passy. Il est aussi très possible que le nombre des individus amenés ainsi dans les lacs du bois de Boulogne ne soit pas considérable et que ce transport ne se fasse pas d'une façon continue.

Pour ce qui concerne la perte plus ou moins complète du pigment oculaire, se reporter à l'excellent travail du Dr Moniez (59, p. 31).

segment thoracique de quelques mâles du *Cyclops viridis* (58 p. 33) et qui contient d'après cet auteur des concrétions de nature inconnue, il y a tout lieu de croire (1) que ce n'est pas autre chose qu'une des glandes qu'on trouve en cet endroit.

Organe frontal. — Les deux nerfs qui partent de l'extrémité dorsale du cerveau se terminent dans la région frontale par deux groupes de cellules situés de chaque côté de la ligne médiane. La portion de la caparace qui recouvre cette région porte, symétriquement disposés de chaque côté, deux ou trois poils rigides très fins, courts, à extrémité arrondie ne mesurant guère plus de $0^{mm},02$ de longueur (Pl. VI, fig. 25, *a*, *a*). Ce sont là des appendices très simples et, en apparence du moins, bien peu en rapport avec le développement des éléments nerveux auxquels ils semblent correspondre. On trouve une disposition analogue dans les autres types. Le rôle de cet organe est absolument inconnu, aussi bien que chez beaucoup d'autres Crustacés où il est beaucoup plus développé (*Branchipes*, etc.).

Sensibilité générale, soies et organes de Leydig.

La sensibilité générale réside dans toute la surface du corps. Les sensations tactiles sont plus spécialement recueillies par les nombreuses soies ciliées ou lisses des antennes antérieures. Sur ces mêmes antennes, chez tous les Copépodes d'eau douce, à quelques exceptions près, on trouve un nombre très variable d'organes particuliers affectant des formes diverses. Ils ont été découverts par Claus (15, p. 235) qui leur à donné les noms de « *blassen Kolben* » et de « *Cylinder* », suivant leur forme, mais ils sont plus connus sous le nom d'*organes de Leydig*. Les soies ciliées ou lisses, et les organes de Leydig ou bâtonnets sensoriels reçoivent chacun, comme l'a montré Claus, un filet nerveux

(1) Voir page 161.

qui passe par une ou plusieurs cellules bipolaires avant sa terminaison.

Laissons de côté les soies simples ou ciliées qui ne varient que dans leur longueur et examinons les autres appendices dans les différents types.

Cyclops. — Claus a le premier décrit, et d'une façon exacte, le bâtonnet sensoriel qui est situé sur le douzième article des antennes de la femelle chez *C. viridis*. Cet organe est formé d'un pédicule étroit, *a*, fortement chitineux et qui porte à son extrémité un petit corps fusiforme, *b* (Pl. VII, fig. 17), très pâle, à cuticule extrêmement mince. Il mesure environ $0^{mm},05$ de longueur totale; le pédicule est aussi long que la portion terminale. On retrouve un organe semblable au douzième article des antennes de la femelle chez tous les *Cyclops* dont ces antennes comptent dix-sept articles (sauf chez *C. fuscus* qui en est complètement dépourvu, ainsi que les femelles des espèces qui ont moins de dix-sept articles aux antennes).

Chez les individus mâles, les organes de Leydig sont plus nombreux (il y en a généralement cinq) et plus développés. Ils appartiennent à la partie basilaire des antennes. Le pédicule est ici très court (Pl. VII, fig. 21) tandis que la partie pâle de l'organe est très longue, cylindrique jusqu'à son extrémité qui seule est légèrement conique. Chez le *C. viridis*, l'organe entier mesure $0^{mm},108$ (le pédicule a $0^{mm},022$ et la portion terminale $0^{mm},086$, de longueur).

Chez le *C. serrulatus*, Claus a décrit (15, p. 237) une forme particulière, différant de la précédente en ce que l'extrémité est plutôt élargie et porte un bouquet de filaments extrêmement fins, au nombre de douze ou quinze et dont la longueur peut atteindre la moitié de celle du bâtonnet.

Chez le *Cyclops fimbriatus* on trouve une modification intéressante de deux soies appartenant, l'une au premier, l'autre au sixième article des antennes du mâle. Cette forme particulière brièvement signalée par Fischer (8 p. 95, pl. VII, fig. 36) paraît ne pas avoir été revue depuis 1853. La pre-

mière de ces soies (Pl. VII, fig. 14) forme à sa base un gros renflement ovoïde garni dans sa moitié distale, et seulement à sa face interne de petits prolongements cylindriques, raides, à extrémité arrondie. Le renflement basilaire s'effile brusquement en une soie longue, grêle et lisse. La soie du sixième article (Pl. VII, fig. 13) est transformée en un fort prolongement arqué, dont l'extrémité est obtuse, et qui porte le long de son bord interne deux rangées de petits prolongements cylindriques semblables à ceux de la soie précédente. Ces deux appendices ont une chitine épaisse et on n'y remarque aucune partie analogue à la portion terminale des organes de Leydig. Il est par suite très probable qu'au point de vue sensoriel elles jouent le même rôle que les soies ordinaires ; mais leur forme semble particulièrement utile pour permettre au mâle de retenir solidement la femelle pendant l'accouplement.

Canthocamptus. — Chez le *C. staphylinus* les femelles portent, comme l'a montré Claus (15 p. 237) un seul bâtonnet sensoriel sur un prolongement conique du quatrième article des antennes antérieures (Pl. VII, fig. 6'). Il diffère peu de ceux qu'on trouve aux antennes des *Cyclops* mâles. Il est seulement plus grêle et plus long par rapport à la longueur du corps, car il atteint jusqu'à $0^{mm},06$ (Pl. VII, fig. 6'). Chez les mâles, il y a en outre un organe semblable au précédent, mais plus petit. Celui que Vosseler (40 p. 180) a signalé au troisième article n'est qu'une courte soie non ciliée.

Bradya. — Le *B. Edwardsi* ne présente aucun organe sensoriel particulier, mais seulement un fort crochet au troisième article des antennes antérieures.

Diaptomus. — Imhof (38) a le premier reconnu la présence d'une des formes qu'affectent les organes de Leydig aux articles suivants des antennes antérieures des femelles : 1, 2, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16, 19 et 25. Ces appendices sont formés d'un court pédicule à chitine épaissie, surmonté d'un corps fusiforme très pâle (Pl. VII, fig. 2). Leur longueur est d'environ $0^{mm},025$. Il sont moins nombreux chez les individus mâles.

Il y a encore une modification intéressante de ces appendices sensoriels. Cette forme, que je figure Pl. VII, fig. 11, a été représentée d'une façon incorrecte par la plupart des auteurs. Vosseler l'a signalée le premier (40, p. 180); mais elle ne se rencontre jamais chez les femelles comme il le prétend. On ne la trouve que sur les articles renflés (quinzième, seizième, et dix-septième) de l'antenne droite des individus mâles. Le dix-septième article porte le plus long de ces bâtonnets qui atteignent $0^{mm},087$ de longueur et qui diffèrent beaucoup des précédents en ce que le pédicule est très long, cylindrique, tandis que la partie pâle terminale est extrêmement réduite et forme à l'extrémité une petite pointe aiguë presque perpendiculaire au pédicule. La situation exclusive de cette forme d'appendice, dans la partie de l'antenne préhensile qui est en contact constant avec le corps de la femelle pendant l'accouplement, me paraît de nature à faire croire que ces bâtonnets sensoriels sont destinés surtout à recueillir les sensations particulières au rapprochement des sexes. La grande irritabilité que possède seule l'antenne droite du mâle, irritabilité depuis longtemps connue, puisque Jurine en parle en 1820, semble favorable à l'hypothèse que je viens d'émettre.

On trouve aussi dans les deux sexes, au huitième article, (et au douzième chez le mâle) un petit appendice conique très petit (Pl. VII, fig. 3) mesurant $0^{mm},025$ de longueur totale, que Nordqvist (48 *bis*) a à peine entrevu. Il ne le cite en effet que sous le nom de petite épine et ne s'en occupe qu'au point de vue de la systématique; mais si on regarde de près cette prétendue épine, on remarque qu'elle est formée d'une partie basilaire dont la chitine est épaissie et qui correspond au pédicule des autres organes de Leydig, tandis que la portion terminale est une petite pointe aiguë, pâle, et semblable à celle qu'on vient de signaler dans les organes sensoriels des articles renflés de l'antenne droite du mâle. Ce n'est donc pas simplement une épine ordinaire, mais bien une forme spéciale des organes sensoriels.

Eurytemora. — Dans les espèces de ce genre les organes de Leydig présentent à très peu de chose près la même forme (Pl. VII, fig. 19) chez le mâle et chez la femelle. Poppe les a le premier signalés sans en donner toutefois de description ni de dessin bien précis. Ils sont, comme ailleurs, formés d'un pédicule étroit, assez long, dont la chitine est épaissie; la partie terminale très pâle est aussi très étroite, presque cylindrique et à peu près de la même longueur que le pédicule. L'organe entier mesure environ $0^{mm},03$. Ces bâtonnets sensoriels se trouvent répartis chez *E. lacinulata* comme chez les *Diaptomus*. On trouve en outre, comme dans les espèces de ce dernier genre, les organes spiniformes que j'ai décrits plus haut et dans la même situation.

Schmackeria, *Poppella* et *Limnocalanus.* — Les organes sensoriels n'ont été décrits dans les deux premiers de ces genres que tout récemment. Leur distribution est à peu près semblable à celle qui a été indiquée chez les *Diaptomus*, mais il n'y en a que quinze environ à chaque antenne; celle-ci ne compte du reste que vingt-deux articles. Ils sont semblables dans les deux sexes et sont formés (Pl. VII, fig, 9, 15) d'un pédicule court à contours épaissis portant une portion terminale pâle (très grêle chez le *Poppella*, un peu fusiforme chez le *Schmackeria*). Ils mesurent environ $0^{mm},04$ de longueur totale.

Les antennes antérieures portent en outre les petits organes sensoriels spiniformes comme dans les deux genres précédents; chez le *Limnocalanus macrurus* ils se trouvent à la fois au huitième et au douzième article des antennes, comme l'a montré Nordqvist (48 *bis*, p. 32, note 1). Quant aux autres organes sensoriels chez le *Limnocalanus*, Nordqvist nous apprend seulement qu'il y en a quelques-uns, sans les figurer d'une manière précise. Ils ressemblent beaucoup à ceux du *Poppella* et du *Schmackeria*, le pédicule est un peu plus grêle et la portion terminale est fusiforme (Pl. VII, fig. 6). Ils atteignent à peu près $0^{mm},05$ de longueur totale.

Heterocope. — Les appendices sensoriels ont été particu-

lièrement étudiés par Gruber (22 *bis*, p. 5, pl. I, fig. 1 et 2) et par Imhof (38) qui distingue avec raison, quatre parties dans chacun d'eux. La première, *a*, (Pl. VII, fig. 12) moins longue que le reste de l'organe, est plus ou moins cylindrique, à paroi épaisse et réfringente et séparée de la troisième partie par un petit renflement, *b*, qui ne se voit pas chez les individus conservés dans l'alcool, et ne se présente alors que comme la continuation, mais avec des parois très minces, de la première partie. La troisième, cylindrique, *c*, a les mêmes caractères que la première et enfin la dernière, *d*, est, comme dans tous les organes de ce genre extrêmement pâle et affecte la forme d'un bâtonnet arrondi à son extrémité. Les organes sont les mêmes dans les deux sexes et au nombre de dix-sept pour chaque antenne; ils sont distribués à peu près comme dans les *Diaptomus*. Ainsi que l'a remarqué Imhof les dimensions de ces appendices diminuent d'autant plus qu'on se rapproche de l'extrémité libre de l'antenne. J'ai constaté en effet que chez l'*Heterocope saliens* l'organe sensoriel du premier article mesure $0^{mm},12$ de longueur, tandis que celui du dernier ne dépasse pas $0^{mm},04$. Vosseler (40 p. 179) a très bien vu que la structure de ces appendices se simplifie à mesure qu'ils deviennent plus petits. Mais dans celui de l'extrémité de l'antenne il y a, contrairement à ce qu'il dit, une petite portion de l'article basilaire qui subsiste (Pl. VII, fig. 20). Il faut remarquer en effet que ces organes sont formés de deux articles bien distincts. L'article basilaire correspond aux parties décrites plus haut comme la première et la deuxième. Le deuxième article constitue l'organe proprement dit, formé, comme toujours, du pédicule à parois réfringentes et de la partie terminale pâle.

En dehors de ces organes de Leydig bien définis, on trouve dans les espèces de ce genre, sur les antennes antérieures des appendices plus ou moins longs. Ce ne sont que des soies ordinaires modifiées et on observe tous les passages entre la soie proprement dite et l'organe sensoriel typique. Je représenterai seulement la soie *a* (Pl. VII, fig. 20), qui est située

à côté de l'organe de Leydig de l'extrémité des antennes d'une femelle d'*Heterocope borealis*. Ces diverses formes qui n'ont pas été remarquées jusqu'ici nous montrent très nettement que les organes de Leydig ne sont, comme chez beaucoup d'autres Crustacés plus élevés, que des soies modifiées. Vosseler (40, p. 178) a observé des faits analogues sur les antennes des *Cylops tenuicornis* mâles.

Epischura. — Tout ce que nous savons jusqu'à présent des organes sensoriels des antennes antérieures se trouve dans la phrase suivante de Forbes : « There are especially prominent sensory hairs on the first and third joints, borne at the tips of long spines » (33, p. 648). Grâce au professeur Lilljeborg, j'ai pu étudier les organes sensoriels des *Epischura Nordenskioldi* et *nevadensis*, et, comme je m'y attendais, étant donné la parenté de ce genre avec les *Heterocope*, j'ai trouvé des organes de Leydig semblables à ceux de ce dernier genre. Il n'y a en effet que des différences tout à fait secondaires. Je n'ai pas vu, en particulier, de renflement au sommet du premier article. Peut-être y en a-t-il un sur les animaux vivants. On ne voit cependant pas à cet endroit une paroi mince et pâle comme chez les *Heterocope* conservés dans l'alcool. L'article basilaire, *a*, extrêmement développé dans les premiers articles de l'antenne (Pl. VII, fig. 8) devient rapidement plus petit (Pl. VII, fig. 6) et disparaît complètement vers le milieu de l'antenne. A partir de ce point, on ne trouve plus que des organes formés d'un pédicule étroit assez long et d'une partie terminale pâle. Tandis que les plus grands organes sensoriels de l'article basilaire mesurent jusqu'à $0^{mm},15$ de longueur, il en est, parmi ceux qui sont dépourvus de cet article, qui ne dépassent pas $0^{mm},035$. Dans les premiers, l'article basilaire a $0^{mm},09$ et l'organe proprement dit $0^{mm},06$.

Comme chez les *Heterocope*, on peut voir des passages de la soie biarticulée typique à l'organe de Leydig.

Osphranticum labronectum. — Nous trouvons encore ici des organes de Leydig à presque tous les articles des antennes antérieures et semblables dans les deux sexes. Forbes les a

figurés d'une manière inexacte et n'en dit pas autre chose que ceci : « The antennæ... are very richly supplied with olfactory clubs (33, p. 645, pl. IX, fig. 4-5). » Ces organes sensoriels (Pl. VII, fig. 7) sont formés de deux articles bien distincts, exactement comme dans les *Epischura* et les *Heterocope*. Mais l'article basilaire, qui persiste toujours, est moins développé. Le pédicule est proportionnellement plus étroit et la partie pâle terminale, au contraire, plus fusiforme que dans les *Epischura*. L'organe tout entier mesure environ 0mm,05 de longueur.

Remarques générales. — Nous voyons donc que partout les organes sensoriels des antennes sont formés d'un pédicule et d'une partie terminale pâle. Le pédicule est toujours limité par une enveloppe de chitine épaisse et réfringente. La portion terminale, essentiellement sensorielle, est au contraire formée d'une cuticule extrêmement mince et délicate et a toujours un aspect pâle caractéristique. Chez beaucoup de Copépodes, en particulier chez les *Canthocamptus*, on voit tout à fait à l'extrémité du bâtonnet un petit point très réfringent. Il paraît appartenir à la cuticule, car l'ammoniaque ne l'altère pas et on le retrouve sur les individus dont il ne reste que la carapace après la destruction, par putréfaction, de toutes les parties molles.

Le contenu de la mince membrane cuticulaire est ordinairement une substance pâle, homogène, dans laquelle on ne remarque aucune structure. Cependant sur les animaux encore vivants on voit quelquefois, le long de l'organe, des tractus très minces transversaux (Pl. VII, fig. 21) séparés par des intervalles de substance plus claire. On ne distingue rien dans le pédicule, malgré l'emploi des réactifs, à cause de l'étroitesse et de l'épaisseur de la chitine. Claus a bien vu tous ces détails ainsi que l'innervation des organes de Leydig, dans les types qu'il a étudiés. Il est en effet relativement facile de constater dans les articles des antennes un petit groupe de cellules dont les fibres se dirigent vers les appendices. Dans les espèces où l'organe sensoriel est porté par un fort

pédoncule (*Heterocope*, *Epischura*, *Osphranticum*) le petit ganglion de l'article correspondant des antennes est dédoublé et un groupe de ses cellules (Pl. VII, fig. 8) se trouve dans le pédoncule lui-même. Comme Claus, je n'ai pu voir comment les fibrilles nerveuses se terminent dans la substance de l'organe, il semble qu'elles s'y perdent insensiblement.

On observe encore chez certains Copépodes divers appendices : prolongements hyalins du dernier article des antennes des *Cyclops fuscus*, *tenuicornis*, *Leuckarti*, etc. ; prolongements de formes variées de l'antépénultième article de l'antenne géniculée d'un grand nombre de *Diaptomus*. Ce ne sont que des productions ou des expansions cuticulaires qui ne sont pas innervées d'une façon spéciale malgré leur développement quelquefois très grand. On ne peut donc pas leur attribuer, comme le veut Vosseler (40, p. 177), une fonction sensorielle particulière.

On admet généralement que les organes de Leydig sont destinés à percevoir les sensations olfactives ou gustatives ou les deux à la fois. La vérité est que nous ignorons complètement leur rôle ; l'expérimentation pourrait seule nous le faire connaître. Mais les expériences sont à peu peu près impossibles, comme j'ai eu le regret de le constater. On ne peut, jusqu'à présent, que faire des hypothèses, et peut-être ces organes répondent-ils à plusieurs genres de sensations ; peut-être aussi les différentes formes de ces organes chez le même animal correspondent-elles à des excitations différentes. Je rappelle simplement ici ce que j'ai dit au sujet des organes spéciaux aux articles renflés de l'antenne géniculée des *Diaptomus* et l'hypothèse de Vosseler dont j'ai déjà parlé à propos des glandes des pattes des Copépodes, hypothèse que je ne saurais admettre (1).

(1) Voir p. 172. Tout récemment, Otto von Rath (*Zur Kenntniss der Hautsinnesorgane der Crustaceen*. Zool. Anzeiger, n° 366, 22 juin 1891) s'est occupé des soies au point de vue sensoriel, mais je ne vois pas qu'il soit arrivé à des résultats bien différents de ceux qui sont admis depuis longtemps au sujet de l'innervation des nombreuses soies de forme et de longueur variables qu'on trouve dans tous les appendices et en différentes parties du corps. Ces soies n'ont sans doute qu'un rôle tactile plus ou moins délicat.

Organes sensoriels des pattes de la cinquième paire.

Chez tous les Calanides d'eau douce, on trouve dans l'une des pattes de la cinquième paire (généralement dans la patte gauche), chez le mâle, des appendices de formes variées qui paraissent avoir généralement échappé à l'attention des naturalistes, en tant qu'organes sensoriels, et qui, par leur situation, ainsi que par le fait qu'ils sont spéciaux aux mâles, paraissent jouir d'une sensibilité spéciale utilisée, je pense, pendant la copulation. Je ne veux pas donner ici une description détaillée des différentes formes qu'on peut observer et je me contenterai de renvoyer aux nombreux dessins contenus dans la *Revision des Calanides* (60) et qui représentent un grand nombre de ces organes. Ils sont formés, chez les *Diaptomus* (60, Pl. I, fig. 2, 4, 7, 9, 18, 19, 21, 22, 27; Pl. II, fig. 4, 5, 6, 19; Pl. III, fig. 1, 3, 5, 6, 7, etc.) et chez le *Broteas* (60, fig. 43) par des sortes de prolongements hyalins, plus ou moins arrondis, garnis de cils extrêmement fins et délicats, assez longs. Ces prolongements, ces espèces de pelotes se trouvent à peu près exclusivement chez les *Diaptomus* et chez le *Broteas* au bord interne des deux derniers articles de la branche externe de la patte gauche. D'autres fois on trouve de simples petites soies ciliées.

Chez les *Heterocope* (60, Pl. III, fig. 4, 16, 17) et les *Epischura* (60, Pl. II, fig. 17, 23; Pl. IV, fig. 3) les cils relativement longs, disposés en peigne, occupent le bord interne du dernier article de la patte gauche. Dans l'*Osphranticum labronectum* (60, Pl. IV, fig. 2) c'est le dernier article de la branche externe de la patte droite qui porte à sa base une saillie arrondie garnie de cils. Chez le *Poppella* (60, fig. 53) on ne trouve qu'un petit bouquet de cils au pénultième article de la branche externe de la patte gauche.

TROISIÈME PARTIE

LES COPÉPODES D'EAU DOUCE DE LA FRANCE.

Dans ce dernier chapitre, je donnerai à la fois l'énumération des Copépodes d'eau douce qui vivent en France et une description de chacun de ces crustacés. Ces descriptions, aussi courtes que possible, seront néanmoins suffisantes pour distinguer les espèces les unes des autres. Elles ont été établies, sauf trois ou quatre, sur des spécimens que j'ai étudiés.

Plusieurs raisons m'ont déterminé à donner cette troisième partie de mon travail : il n'existe aucun ouvrage d'ensemble sur le sujet; j'avais aussi quelques additions, qui m'ont paru intéressantes, à faire aux travaux antérieurs; d'autre part, je suis convaincu que l'étude de ces animaux est très négligée chez nous parce que l'attention n'a pas été suffisamment attirée sur eux et que les difficultés bibliographiques sont très grandes; enfin, il m'a paru utile de donner à la suite d'un travail anatomique sur ces Crustacés un aperçu général de notre faune.

Jusqu'à ces dernières années on ne connaissait en France que les espèces suivantes signalées dans l'ouvrage classique de H. Milne Edwards : *Diaptomus castor* Jurine, *D. Mulleri* Férussac (espèce méconnaissable), *Cyclops vulgaris* auct. (nom appliqué à tous les Cyclops observés) et *Canthocamptus staphylinus* Jurine. On me permettra de rappeler ici que depuis (1), j'ai été le premier à étudier d'une façon plus complète nos Copépodes d'eau douce (44) dont j'énumérais, dès 1887, 14 espèces. Presque aussitôt, le Dr Moniez (45) donnait une liste de 16 espèces dont cinq non comprises dans la mienne. Un certain nombre de travaux parurent ensuite sur ce sujet. En 1888 j'avais la satisfaction de décrire une espèce

(1) Je dois ajouter que M. le professeur Yves Delage a signalé, en 1882, la présence du genre *Cyclops* à Roscoff, dans la liste des Crustacés annexée à son mémoire (30).

nouvelle, d'un genre également nouveau (*Poppella Guernei*). Enfin la découverte que j'ai faite, l'année dernière, du curieux *Bradya Edwardsi* montre que l'étude de nos Copépodes est très intéressante.

Je n'ai pas la prétention de donner ici un catalogue complet et définitif. Je suis convaincu au contraire qu'il reste beaucoup à trouver, bien que notre faune, avec ses 35 espèces, soit beaucoup plus riche que la plupart des autres contrées de l'Europe.

Récolte et conservation des Copépodes. — Il suffit de traîner quelques minutes dans l'eau stagnante (simples flaques d'eau ou grands lacs) un filet à papillon en mousseline très fine ou en soie à bluter, pour recueillir ces animaux qui se conservent parfaitement dans l'alcool à 70° ou 90°.

Remarques au sujet de la détermination des espèces. — Il est presque indispensable de prendre des animaux adultes et surtout des femelles munies d'ovisacs. Les femelles sont presque toujours beaucoup plus nombreuses que les mâles : c'est pourquoi, en particulier pour les Cyclops, on ne décrit le plus souvent que les femelles dont les mâles ne diffèrent guère du reste que par leurs antennes modifiées pour la préhension. Les mâles des Calanides présentent au contraire de très bons caractères, et l'on rencontre presque toujours les deux sexes réunis. La détermination des Cyclops est quelquefois difficile, et si l'on était tenté de créer une espèce nouvelle, je ferais remarquer qu'on en a décrit 150 au moins (c'est le nombre que j'ai relevé jusqu'à présent). Il est vrai qu'il y en a certainement 100 qui ne sont pas des Cyclops, ou qui font double emploi, ou qu'il est absolument impossible de reconnaître, et dont *à priori* il ne faut tenir aucun compte. Sur les 50 autres, il y en a, à mon avis, au moins 15 douteux. Il est à désirer que cette question très embrouillée ne se complique pas davantage. C'est pourquoi je ne dirai rien de quelques formes que j'ai observées, mais dont l'étude n'est pas assez avancée pour me prononcer sur leur identification.

Tout récemment Schmeil (70) a employé dans ses descriptions un caractère que je laisserai de côté, et qui est tiré de la forme du receptaculum seminis. Ce caractère ne peut être utilisé que sur des individus vivants ou dans un état parfait de conservation. Les caractères utilisés ici sont toujours faciles à trouver et très suffisants.

La plus grande partie de l'intérêt qu'offre cette dernière partie, au point de vue faunistique, réside dans ce fait qu'elle résulte des recherches faites en un grand nombre de localités disséminées dans presque toute la France et je ne saurais trop remercier ici les nombreuses personnes (1) qui ont bien voulu me communiquer leurs récoltes ou en faire à mon intention, ainsi que MM. Bolivar, Lilljeborg, Moniez, Nordquist, Poppe, Sars, Schmeil, Vosseler, Wierzejski, pour leur obligeance à me communiquer des types de comparaison.

Les deux tableaux suivants permettront de déterminer très facilement les genres de nos Copépodes d'eau douce. Les descriptions que j'ai données de chacun d'eux sont si succinctes que j'ai dû renoncer à dresser un tableau synoptique des espèces de chaque genre, pour éviter des répétitions.

Tableau synoptique des familles.

Antennes postérieures sans branche accessoire....	*Cyclopides* (*Cyclops*).
— — munies d'une branche accessoire.	
La branche accessoire est rudimentaire. Les antennes antérieures ne dépassent pas le premier segment du corps et n'ont pas plus de 8 articles.	*Harpactides* (*Bradya*, *Canthocamptus*).
La branche accessoire est très développée. Les antennes antérieures beaucoup plus longues que le premier segment du corps, formées de 24 ou 25 articles	*Calanides* (*Eurytemora*, *Diaptomus*, *Popella*).

(1) Je dois en effet de nombreuses récoltes à l'obligeance de MM. Berthoule, R. Blanchard, Chevreux, Dollfus, Duchasseint, Eusébio, Girod, Givois, de Guerne, Jullien, de Kerville, R. Martin, S. A. S. le prince Albert de Monaco, Rabot, Émile Richard, Robinet, Roubau, Roussel, Sarrut, Secques, E. Topsent, Moynier de Villepoix.

J'ai, de mon côté, recueilli de très nombreux matériaux aux environs de Paris, de Vichy, de Clermont-Ferrand, de Tulle et dans la plupart des lacs de la région du Mont-Dore.

Tableau synoptique des genres de Calanides.

1 seul article à la branche interne des pattes natatoires de la première paire, dans les trois autres paires la branche interne est biarticulée. Pattes de la cinquième paire formées d'une seule branche dans les deux sexes	*Eurytemora.*
2 articles à la branche interne des pattes natatoires de la première paire; dans les trois autres paires la branche interne est triarticulée. Pattes de la cinquième paire formées de deux branches dans les deux sexes..............................	*Diaptomus.*
3 articles à toutes les branches des quatre paires de pattes natatoires. Pattes de la cinquième paire formées d'une seule branche chez la femelle et de deux chez le mâle	*Poppella.*

GENRE CYCLOPS.

ESPÈCES DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT DIX-SEPT ARTICLES.

Cyclops fuscus Jurine 1820 (2).

La furca est deux fois plus longue que le segment précédent et à peu près 2 fois 1/2 plus longue que large. Elle est fortement et densément ciliée au côté interne. Les rapports de longueur des soies de la furca avec celle-ci sont : 14, 33, 70, 98, 50 (1). La soie latérale est insérée à l'extrémité de la furca.

Les antennes de la première paire ont dix-sept articles et atteignent presque la fin du dernier segment thoracique. Les articles 8, 9, 10, 12, 13 et 14 portent à leur bord distal une couronne de petites dents. Les trois derniers portent au côté interne une lame hyaline étroite fortement dentée sur sa dernière moitié dans le dernier article et lisse dans les deux précédents. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel au douzième article.

(1) Le premier nombre représente la longueur de la furca, et les suivants celle des soies furcales en commençant par la plus externe.

Le deuxième article des antennes postérieures est court et renflé. Les deux derniers sont aussi longs et aussi grêles l'un que l'autre, ce qui est caractéristique pour cette espèce.

Dans les pattes de la quatrième paire (1), des deux épines apicales de la branche interne, l'interne, grêle, n'atteint que la moitié de la longueur de l'externe qui est très robuste.

Les pattes de la cinquième paire sont biarticulées (Pl. II, fig. 16). Les ovisacs sont d'un brun foncé, toujours appliqués contre l'abdomen. *C. fuscus* varie de 2^{mm},5 à 3 millimètres de longueur.

Il n'y a aucun doute à avoir sur l'identité de *C. fuscus* Jurine avec *C. signatus* Koch et *C. coronatus* Claus. C'est pourquoi je restitue avec Schmeil, à cette espèce, le nom donné par Jurine. Cette forme se distingue immédiatement des autres du même groupe par la structure de ses antennes postérieures. Elle est très répandue partout, et il est pour cela inutile d'énumérer les nombreux points de la France où elle a été recueillie.

Cyclops annulicornis Sars 1863 (18).

La furca est 1,5 fois plus longue que le segment précédent et un peu plus de deux fois plus longue que large ; elle est dépourvue de cils à son bord interne. Les dimensions relatives des soies de la furca avec celle-ci sont : 12, 14, 58, 83, 37. La soie latérale est insérée à l'extrémité de la furca.

Les antennes antérieures ne dépassent guère la fin du troisième segment du corps. Elles ont dix-sept articles et présentent les particularités de celles de *C. fuscus* et de *C. tenuicornis*, mais les couronnes des petites épines des articles 8, 9, 10, 12, 13, 14 sont encore plus fines et la lame hyaline du dernier article est découpée en dents extrêmement fines et délicates dans sa dernière moitié. Il y a un bâtonnet sensoriel au douzième article.

Les antennes postérieures sont semblables à celles de

(1) Chez tous les *Cyclops* décrits, les branches de toutes les pattes natatoires sont formées, sauf indication spéciale, de trois articles.

C. tenuicornis. Il en est de même pour toutes les paires de pattes, mais les soies de ces appendices sont beaucoup plus courtes chez *C. annulicornis*, en particulier celles du dernier article de la branche interne dans la quatrième paire. La soie distale du bord interne de cet article est rudimentaire et à peine visible, tandis qu'elle est très développée chez *C. tenuicornis*. Ce caractère est le plus sûr pour reconnaître des individus conservés dans l'alcool où les couleurs disparaissent. *C. annulicornis* mesure environ 1mm,5 à 1mm,8 de longueur, les ovisacs ovales sont appliqués contre l'abdomen. Les antennes antérieures présentent deux bandes sombres (sur les articles 2-3, et 10-11). Le corps, jaunâtre, porte des bandes noirâtres sur le thorax et sur l'abdomen.

Cette espèce a presque toujours passé inaperçue, confondue soit avec *C. fuscus*, soit avec *C. tenuicornis*, auxquels elle ressemble beaucoup, surtout conservée dans l'alcool. Ce n'est que depuis peu de temps que je l'ai distinguée après avoir examiné des spécimens obligeamment communiqués par le professeur Sars. Je ne connais jusqu'ici, en France, la présence de *C. annulicornis* qu'à Vichy et à Charenton.

Cette espèce est très intéressante, parce qu'elle est intermédiaire entre *C. fuscus* et *C. tenuicornis*, comme on peut s'en convaincre en comparant les descriptions des trois formes. Elle se rapproche toutefois davantage de *C. tenuicornis*.

Cyclops tenuicornis Claus 1857 (11).

La furca est un peu plus longue que chez *C. fuscus* et trois fois plus longue que large. Elle ne présente que quelques cils épars à son bord interne. Les dimensions relatives des soies avec la furca sont : 13, 20, 68, 90, 45. La soie latérale est insérée près de l'extrémité de la furca. Les antennes antérieures ont dix-sept articles et présentent les mêmes particularités que celles de *C. fuscus*, avec cette différence que les couronnes d'épines des articles 8, 9, 10, 12, 13 et 14 sont plus délicates, que la lame hyaline du dernier article n'est

pas dentée et qu'il y a ici un bâtonnet sensoriel au douzième article.

Le dernier article des antennes postérieures est beaucoup plus long que le troisième qui est renflé et aussi court que le deuxième.

Toutes les pattes sont semblables à celles de *C. fuscus*, y compris celle de la cinquième paire.

C. tenuicornis mesure environ de $1^{mm},8$ à $2^{mm},2$ de longueur. Il vit très souvent avec *C. fuscus* en un grand nombre de points de la France ; c'est en effet une espèce très répandue, mais qu'on ne rencontre jamais en grande quantité.

Les ovisacs sont ovales, de couleur presque toujours blanchâtre (ou légèrement rosée quand les œufs sont près d'éclore), et très écartés du corps, formant avec l'abdomen un angle presque droit. Les individus eux-mêmes sont toujours blanchâtres.

Cyclops viridis Fischer 1851 (7).

La furca est environ trois fois plus longue que le segment précédent et trois fois plus longue que large. Les segments abdominaux portent à leur bord postérieur une rangée de denticulations obtuses, irrégulières, pâles. Les dimensions relatives des soies de la furca avec celle-ci sont : 12, 8, 50, 75, 20. La soie latérale est insérée au dernier tiers de la furca. Les antennes antérieures atteignent à peine la longueur du premier segment du corps. Elles ont dix-sept articles dont le douzième porte un bâtonnet sensoriel. Les antennes postérieures sont courtes, le dernier article est à peine plus long que le troisième qui égale la longueur du deuxième.

Dans les pattes de la quatrième paire, les deux épines apicales de la branche interne sont subégales.

Les pattes de la cinquième paire ont deux articles (Pl. VI, fig. 4). La taille des individus varie de $2^{mm},5$ à 4 millimètres. Les exemplaires de grande taille ont été décrits sous le nom de *C. gigas* par Claus. Ce n'est là qu'une simple variété,

on ne peut trouver de différences vraiment spécifiques entre elle et le type normal qui est aussi connu sous le nom de *C. brevicornis* Claus. Mais il avait été décrit d'une façon très suffisante par Fischer. Cette espèce très commune partout, paraît très variable, la furca en particulier peut s'allonger dans des limites assez grandes.

Cyclops strenuus Fischer 1851 (7).

La furca est environ 3, 5 fois plus longue que le segment précédent et six fois plus longue que large; elle est longuement ciliée dans les deux derniers tiers de son bord interne. Les dimensions relatives des soies de la furca sont : 95, 36, 117, 125, 72. La soie latérale est insérée vers le dernier huitième de la longueur de la furca.

Les antennes antérieures ont dix-sept articles et atteignent la fin du deuxième segment du corps. Elles portent un bâtonnet sensoriel au douzième article. Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est deux fois plus longue que l'externe. Les pattes de la cinquième paire sont biarticulées (Pl. VI, fig. 8).

Les ovisacs sont assez rapprochés de l'abdomen. La couleur des individus varie du blanc verdâtre au rouge vif. La taille varie aussi entre 2 et 3 millimètres. *C. strenuus* se trouve très souvent en nombre immense, surtout au printemps, dans de simples flaques d'eau. J'en ai souvent recueilli sous la glace. Il est très commun partout.

Autour de cette espèce se groupent les deux formes suivantes décrites par Sars : *C. abyssorum* et *C. scutifer*. Elles n'ont pas encore été rencontrées en France, mais elles sont si voisines de *C. strenuus* qu'on doit sans doute les considérer comme dérivant de cette dernière espèce dont elles ne seraient que des variétés adaptées à la vie pélagique. Cette opinion me paraît fortement appuyée par l'existence d'une variété très intéressante en ce qu'elle présente différents points de ressemblance avec les *C. scutifer* et *C. abyssorum*.

Cette forme se rencontre en nombre immense dans les lacs de l'Auvergne où elle présente des caractères très nets de pélagicité. Elle est plus élancée et plus grêle que le type; les expansions latérales des deux derniers segments thoraciques, bien plus développées que chez *C. strenuus*, la rapprochent de *C. scutifer*. Elle ressemble au contraire davantage à *C. abyssorum* par les soies de la furca et l'allure générale du corps.

Il y a aussi dans les grands étangs de la Brenne une variété plus rapprochée que la précédente de *C. strenuus* qui paraît ainsi tellement variable qu'on ne peut songer à dénommer ces formes diverses; ce serait accroître sans utilité les difficultés déjà grandes, qu'on rencontre dans l'étude des espèces de ce groupe. Il me paraît plus intéressant de signaler les variations que produit sur *C. strenuus* l'adaptation à la vie pélagique.

Remarque. — *C. strenuus* est quelquefois désigné sous le nom de *C. brevicaudatus* Claus, nom qui ne doit pas subsister, car celui de Fischer, bien antérieur, est appuyé par une description et des figures très suffisantes.

Cyclops vernalis Fischer 1851 (8).

La furca est près de quatre fois plus longue que le segment précédent et cinq fois plus longue que large. Les dimensions relatives des soies et de la furca sont : 55, 22, 125, 175, 42. La soie latérale est placée à peu près au dernier quart de la furca.

Les antennes antérieures ont dix-sept articles et atteignent la fin du premier segment du corps. Le bâtonnet sensoriel du douzième article est très grêle. Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'externe est un peu plus longue que l'interne. Les pattes de la cinquième paire sont bi-articulées (Pl. VI, fig. 15).

C. vernalis mesure environ $1^{mm},35$ de longueur. Les ovisacs sont grands, ovales, rapprochés de l'abdomen, violacés, ou rosés si les œufs sont plus développés.

On trouve quelquefois des exemplaires dont les antennes postérieures ont (soit l'une, soit l'autre, soit les deux à la fois) dix-huit articles au lieu de dix-sept. Ils correspondent au *C. elongatus* de Claus. C'est encore cette espèce que la plupart des auteurs désignent sous le nom de *C. lucidulus* Koch. Mais il est impossible de reconnaître l'espèce dans la description et la figure, tout à fait insuffisantes, de cet auteur, tandis qu'il en est tout autrement pour le texte et les dessins de Fischer.

Cette espèce assez rare se trouve surtout au printemps. En France, on la connaît aux environs de Lille (*C. elongatus* Cls. Dr Moniez (45), de Vichy, et de Paris. C'est sans doute cette espèce que M. Labbé a signalée aux environs de Laval sous le nom de *C. elongatus?* (62).

Cyclops bicuspidatus Claus 1857 (12).

La furca est cinq fois plus longue que le segment précédent et plus de six fois plus longue que large. Les soies de la furca présentent avec celle-ci les rapports de longueur suivants : 42, 17, 115, 165, 18. La soie latérale se trouve ramenée presque au milieu de la longueur de la furca. Celle-ci présente encore vers la limite de son premier quart une petite échancrure du bord externe ; là s'insèrent quelques petites épines.

Les antennes antérieures ont 17 articles et atteignent à peine la fin du premier segment du corps. Il y a un organe sensoriel au douzième article.

Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne n'atteint pas tout à fait la moitié de la longueur de l'externe.

Les pattes de la cinquième paire ont deux articles (Pl. VI, fig. 6). *C. bicuspidatus* mesure environ $1^{mm},5$ de longueur. Les ovisacs, allongés, sont assez écartés de l'abdomen.

Cette espèce assez peu répandue se trouve, en France, dans les localités suivantes : Vichy, Rouen, Paris, Lille (45), Abbeville, Le Croisic, Vanault-les-Dames (Marne), Montluçon. Briançon, Enghien.

Il est intéressant de constater que le *C. bicuspidatus* peut vivre dans des eaux plus ou moins salées aussi bien que dans l'eau complètement douce. C'est ainsi que j'en ai trouvé un grand nombre dans les récoltes faites par M. Chevreux dans les marais salants du Croisic. Mais tous ces exemplaires n'avaient que 14 articles au lieu de 17 aux antennes antérieures, par suite de la non division du dixième en deux et du onzième en trois articles, comme le montre la situation du bâtonnet sensoriel qui est placé à l'extrémité du sixième article (en comptant à partir de l'extrémité libre de l'antenne), aussi bien dans le cas où les antennes n'ont que 14 articles que dans celui où elles en ont 17. C'est cette variété dont les antennes ont 14 articles que Schmankewitsch a décrite d'abord sous le nom de *C. odessanus* et qu'il obtint ensuite en élevant dans l'eau salée des *C. bicuspidatus*. Rehberg, d'autre part, ayant rencontré la même forme, la décrivit à son tour comme espèce nouvelle sous le nom de *C. helgolandicus*.

La forme à 14 articles n'est donc qu'une variété et doit être appelée *C. bicuspidatus* var. *odessanus*.

Mais cette variété ne se trouve pas seulement dans des eaux salées. Je l'ai retrouvée en assez grande quantité dans une récolte faite encore au Croisic par M. Chevreux et qui est particulièrement intéressante. C'est en effet dans une citerne alimentée par les gouttières d'un toit et à l'obscurité que ces Cyclops vivaient parmi des légions de *Daphnia Schœdleri* Sars, dans de l'eau douce. Ils provenaient sans doute de quelque marais salant des environs et n'avaient pas encore perdu dans le nouveau milieu les caractères qu'ils avaient acquis dans l'eau salée.

Remarque. — Cette espèce est souvent désignée sous le nom de *Cyclops pulchellus* Koch, mais comme pour *C. lucidulus* la description et le dessin donnés par cet auteur sont absolument insuffisants.

Cyclops Leuckarti Sars 1863 (18).

La furca est 1,8 fois plus longue que le segment précédent

et trois fois plus longue que large. Les soies de la furca présentent avec cette dernière les rapports de longueur suivants : 22, 22, 90, 100, 55. La soie latérale atteint la moitié de la soie externe et est insérée un peu au-dessous du milieu de la furca. Les antennes antérieures ont 17 articles et atteignent à peu près la fin du quatrième segment du corps. Le douzième article porte un bâtonnet sensoriel très ténu. Les trois derniers ont une lame hyaline à leur bord interne ; celle du dernier article est dentée dans sa partie distale. Les antennes postérieures sont allongées et grêles, les trois derniers articles, peu renflés, sont à peu près égaux en longueur.

Le bord inférieur de la première patte-mâchoire présente un *contour perlé* caractéristique, formé par une série de sinuosités et de saillies chitineuses arrondies. Le *C. Leuckarti* présente seul ce caractère.

Des deux épines apicales du dernier article de la branche interne, dans les pattes de la quatrième paire, l'interne est presque aussi grande et aussi robuste que l'externe.

Les pattes rudimentaires sont biarticulées (Pl. VI, fig. 20). *C. Leuckarti* mesure de 1mm,3 à 1mm,5. Ovisacs ovales, allongés et écartés de l'abdomen.

C'est une espèce extrêmement répandue. On la rencontre en divers points de la France (Paris, Toulouse, Vichy, etc.). Elle se trouve aussi à Ceylan (Brady); aux environs de Shanghaï. Je l'ai reconnue dans les récoltes faites par le Professeur Max Weber à Sumatra et à Célèbes, et par M. le Dr Colin au Sénégal. C'est aussi ce Cyclops que le Professeur Sars a signalé en Australie.

Remarque. — On désigne le plus souvent cette espèce sous le nom de *C. simplex* Poggenpol (1874). Mais Sars en a donné en 1863 une excellente description. Il est presque certain que c'est bien la forme décrite, d'une façon un peu insuffisante, par Claus, en 1859. Le dernier article de la cinquième patte n'a pas une soie unique, comme Claus l'écrit et le figure, mais bien deux soies subégales.

Cyclops hyalinus Rehberg 1880 (25).

La furca est d'un tiers environ plus longue que le segment précédent et trois fois plus longue que large. Les rapports des soies de la furca avec celle-ci sont: 12, 12, 28, 34, 25. La soie latérale est assez rapprochée du milieu de la furca.

Les antennes antérieures ont 17 articles et atteignent le milieu du deuxième segment du corps. Il y a au douzième article un bâtonnet sensoriel long et grêle.

Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est deux fois plus longue que l'externe et s'incurve du côté interne.

Les pattes de la cinquième paire ont deux articles (Pl. VI, fig. 11). *C. hyalinus* mesure $0^{mm},85$ de longueur environ. Il est connu en France aux environs de Vichy, de Paris, d'Abbeville, du Blanc, de Briançon, et aussi dans l'Ille-et-Vilaine.

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 16 ARTICLES.

Cyclops languidus Sars 1863 (18).

La furca est trois fois plus longue que le segment précédent et cinq fois plus longue que large. Les rapports de longueur des soies de la furca avec celle-ci sont : 25, 9, 50, 70, 5. La soie latérale est insérée un peu au-dessous du dernier tiers de la furca.

Les antennes antérieures ont 16 articles et dépassent à peine le premier segment du corps. Les branches internes et externes des pattes de la première paire et les branches internes des pattes de la deuxième paire sont formées de deux articles seulement. Toutes les autres branches sont triarticulées. Dans les pattes de la quatrième paire, les deux épines apicales de la branche interne ont la même longueur.

Les pattes de la cinquième paire ont 2 articles, et ressemblent beaucoup à celles du *C. bicuspidatus*. *C. languidus* atteint à peine $0^{mm},9$. Les ovisacs sont allongés, peu renflés, assez écartés de l'abdomen.

Cette petite espèce, très rare, n'est connue, en France, qu'aux environs de Vichy où j'en ai trouvé quelques exemplaires.

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 14 ARTICLES.

Cyclops insignis Claus 1857 (12).

La furca est trois fois plus longue que le segment précédent et cinq ou six fois plus longue que large. Les dimensions relatives des soies de la furca avec celle-ci sont : 35, 18, 70, 80, 18. La soie latérale est insérée vers le dernier cinquième de la furca. Les antennes antérieures ont seulement 14 articles et atteignent à peine la fin du deuxième segment thoracique.

Les pattes de la cinquième paire sont semblables à celles de *C. strenuus*. Je ne connais pas cette espèce qui n'a été signalée qu'à Lille par le D[r] Moniez (45). On la reconnaîtra de suite au nombre des articles des antennes et aussi à sa grande taille qui atteint près de 4 millimètres. L'aspect général rappelle *C. strenuus*. On pourrait croire que c'est une variété de cette espèce, correspondant au *C. bicuspidatus* var. *odessanus* (voir page 230). Je ne puis que donner l'avis du D[r] Schmeil qui la regarde comme une espèce parfaitement distincte (70).

ESPÈCES DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 12 ARTICLES.

Cyclops pentagonus Vosseler 1886 (42).

La furca est 1,3 fois plus longue que le segment précédent et 2,5 fois plus longue que large. Les rapports de longueur des soies furcales avec la furca sont : 14, 12, 45, 67, 11. La soie latérale est insérée un peu au-dessous du milieu de la furca.

Les antennes antérieures ont 12 articles et atteignent

environ la fin du troisième segment du corps. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel.

Dans la quatrième paire de pattes, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est deux fois plus longue que l'externe. Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article (Pl. VI, fig. 8).

C. pentagonus ne dépasse guère $0^{mm},9$. Les ovisacs ovalaires sont appliqués contre l'abdomen. Les individus présentent constamment par tout le corps une teinte bleu verdâtre.

J'ai repris le nom donné par Vosseler à cette espèce bien que je sois convaincu qu'elle est identique au *C. prasinus*, Fischer (16), parce que ce dernier auteur donne deux articles à la patte rudimentaire, tandis qu'il n'y en a qu'un. Cet organe est difficile à voir nettement et l'erreur de Fischer, si (comme cela est probable) erreur il y a, est assez compréhensible.

C. pentagonus est commun aux environs de Vichy, et à Belle-Isle. Il se trouve aussi aux environs de Tulle et de Rouen, où M. Gadeau de Kerville l'a recueilli. C'est sans doute ce Cyclops que M. Labbé a signalé près de Laval sous le nom de *C. prasinus?* (62).

Cyclops serrulatus Fischer 1851 (7).

La furca est presque 3 fois plus longue que le segment précédent, et 5 fois plus longue que large. Elle porte le long de son bord externe une rangée de dents assez fortes, bien distinctes. Cette rangée s'étend sur presque toute la longueur de la furca. Les rapports de longueur des soies de la furca avec celle-ci sont : 41, 20, 90, 135, 20. La soie latérale est insérée au dernier cinquième de la longueur de la furca.

Les antennes antérieures ont 12 articles et atteignent la fin du dernier segment thoracique. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel.

Dans la quatrième paire de pattes, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est plus longue d'un tiers que l'externe.

Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article, (Pl. VI, fig. 19).

C. serrulatus mesure de 1 mill. à 1^{mm},5. Les ovisacs, allongés, sont pointus aux deux extrémités.

Cette espèce est extrêmement répandue partout. Je ne citerai comme habitat qu'une source d'eau sulfureuse à Enghien, et dans laquelle *C. serrulatus* vit en assez grand nombre.

J'en ai conservé beaucoup, pendant plus d'un an, dans un bocal où l'eau minérale se concentrait de plus en plus par l'évaporation. Ils étaient notablement plus petits que ceux qui vivent dans les conditions normales, mais ils ne m'ont pas présenté d'autres variations.

Cette espèce, très bien décrite par Fischer en 1853 (7) est quelquefois désignée sous le nom de *C. agilis* Koch (6), dont la description et le dessin sont tout à fait insuffisants, aussi bien pour ce Cyclops que pour beaucoup d'autres.

Cyclops macrurus Sars 1863 (18).

La furca est 3 fois plus longue que le segment précédent en environ 8 fois plus longue que large. Elle est lisse à son bord externe, sauf vers son dernier quart où elle porte 3 ou 4 petites épines. Les rapports des soies de la furca avec celle-ci sont : 60, 20, 90, 130, 33. La soie latérale est insérée immédiatement au-dessous des épines du bord externe de la furca.

Les antennes antérieures ont 12 articles et dépassent à peine le premier segment du corps. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel. Pour tous les autres caractères *C. macrurus* ressemble beaucoup au *C. serrulatus* dont il est très voisin.

Cette espèce, qui mesure environ 1^{mm},3 de longueur est aussi rare que la précédente est commune. Je ne connais sa présence, en France, qu'à Chaville, dans l'Indre et près d'Abbeville.

ESPÈCES DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 11 ARTICLES.

Cyclops ornatus Poggenpol 1874 (1).

La furca est de un tiers environ plus longue que le segment précédent et près de 3 fois plus longue que large. Les dimensions relatives des soies de la furca avec celle-ci sont : 10, 10, 30, 38, 12. La soie latérale est insérée au dernier tiers de la furca. Les antennes antérieures ont seulement 11 articles et n'atteignent pas l'extrémité du premier segment du corps. Les pattes de la cinquième paire sont semblables à celles de *C. viridis*. Les pattes natatoires ont toutes leurs branches formées de 2 articles seulement.

C. ornatus n'a été signalé que par le D[r] Moniez à Lille. Il sera facile de le distinguer immédiatement des autres espèces dont les antennes ont 11 articles, par ses pattes rudimentaires biarticulées et par sa taille qui dépasse 2 millimètres.

Remarque. — Ce Cyclops ressemble beaucoup à un *C. viridis* qui serait arrêté dans le développement de ses antennes et de ses pattes natatoires.

Cyclops diaphanus Fischer 1853 (8).

La furca est 2,2 fois plus longue que le segment précédent, et 3 fois plus longue que large. Les rapports des soies de la furca avec celle-ci sont : 20, 8, 42, 50, 23. Les soies médianes sont courtes, fortes, densément ciliées. La soie latérale est insérée vers le dernier quart de la furca.

Les antennes antérieures atteignent environ les trois quarts de la longueur du premier segment du corps. Elles ont 11 articles et pas de bâtonnet sensoriel.

Les branches de toutes les pattes natatoires ont deux articles seulement.

Dans la quatrième paire, des deux épines apicales de la

(1) Liste des Copépodes, Cladocères et Ostracodes des environs de Moscou (en russe).

branche interne, l'externe atteint à peu près le quart de la longueur de l'interne.

Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article (Pl. VI, fig. 26).

C. diaphanus mesure $0^{mm},8$ de longueur. Les ovisacs sont petits et globuleux.

Cette espèce est fort rare, je ne connais sa présence, en France, qu'aux environs de Vichy, de Lille (Dr Moniez), de Briançon, où le Dr Blanchard l'a recueillie dans un lac de montagne, et près d'Abbeville.

Cyclops affinis Sars 1863 (18).

La furca est trois fois plus longue que large et un peu plus de deux fois plus longue que le segment précédent. Au-dessous du dernier tiers de son bord externe commence une rangée d'épines dirigées obliquement et transversalement vers la partie antérieure du dos de la furca. Les soies de la furca présentent avec celle-ci les rapports de longueur suivants : 12, 12, 35, 85, 8.

Les antennes antérieures ont 11 articles; elles sont beaucoup plus courtes que le premier segment du corps. Il n'y a pas de bâtonnet sensoriel.

Des deux épines apicales de la branche interne, dans les pattes de la quatrième paire, l'interne est beaucoup plus longue que l'externe.

Les pattes de la cinquième paire sont uniarticulées (Pl. VI, fig. 23).

C. affinis mesure $0^{mm},85$ de longueur. Les ovisacs sont petits, appliqués contre l'abdomen.

Cette espèce n'est connue jusqu'ici, en France, qu'aux environs de Lille où le Dr Moniez la signale comme très commune sous le nom de *C. pygmæus* Sars. L'espèce de Sars porte le nom de *C. affinis*, et elle est identique avec celle décrite plus tard par Rehberg sous le nom de *C. pygmæus* (25).

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 10 ARTICLES.

Cyclops phaleratus Koch 1838 (6).

La furca est deux fois plus longue que large et deux fois plus longue que le segment qui la précède. Les rapports de longueur des soies de la furca avec celle-ci sont : 12, 8, 32, 100, 10. La soie latérale, très courte, est placée vers le milieu de la furca qui porte en ce point de son bord externe une rangée de fortes épines dirigées transversalement vers la face dorsale.

Les antennes antérieures ont 10 articles et n'atteignent pas la fin du premier segment du corps. Elles ne portent pas de bâtonnet sensoriel.

Des deux épines apicales de la branche interne, dans les pattes de la quatrième paire, l'interne est plus de deux fois plus longue que l'externe.

Les pattes de la cinquième paire sont formées par un seul article aplati, très court, complètement soudé avec le dernier segment thoracique par tout son bord proximal. Le bord libre porte trois soies courtes; les deux soies internes sont fortement ciliées; la troisième diverge fortement en dehors (Pl. , fig. 12).

C. phaleratus dépasse à peine 1 millimètre de longueur. Les ovisacs sont rapprochés de l'abdomen.

En France, cette espèce n'est connue qu'à Charenton, où j'en ai recueilli un exemplaire, à Lille (M. Moniez) où elle est au contraire commune, et à Laval (M. Labbé).

Remarque. — Cette espèce est souvent désignée sous le nom de *C. canthocarpoides*, Fischer (7).

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 8 ARTICLES.

Cyclops fimbriatus Fischer 1853 (8).

La furca est 2,6 fois plus longue que le segment préc-

dent, et 5 fois plus longue que large. Les soies de la furca présentent avec celle-ci les rapports de longueur suivants : 34, 17, 70, 135, 19. La soie latérale s'insère au dernier quart de la furca, qui présente à ce niveau une série d'épines allant du bord externe sur la face dorsale.

Les antennes antérieures n'ont que 8 articles et atteignent la moitié de la longueur du premier segment du corps. Le cinquième article porte un bâtonnet sensoriel extrêmement grêle et pâle. Dans les pattes de la quatrième paire, des deux épines apicales de la branche interne, l'interne est près de 3 fois plus longue que l'externe. Les pattes de la cinquième paire n'ont qu'un article et ressemblent beaucoup à celles du *C. affinis*. *C. fimbriatus* mesure de $0^{mm},95$ à 1 millimètre de longueur. Les ovisacs sont ovales et rapprochés de l'abdomen.

Cette espèce nage indifféremment sur la face ventrale ou sur la face dorsale et souvent en tournant sur elle-même comme les *Canthocamptus*. Des *C. fimbriatus* placés sur le porte-objet à peine humide progressent très rapidement, ce que je n'ai vu faire à aucun autre Cyclops ; cela tient sans doute aux nombreuses soies fortement ciliées de ses antennes antérieures et qui font de ces appendices très courts et très épais des organes aussi aptes à la reptation qu'à la natation. Ce Cyclops est en effet un très mauvais nageur.

Cette espèce, trouvée pour la première fois en France par le D[r] Girod dans le trop-plein de la source minérale de Sainte-Marguerite (Puy-de-Dôme), est, d'après le D[r] Moniez, très commune à Lille. Ce même auteur l'a signalée au lac de Gérardmer et à Yvetot. Je l'ai retrouvée dans les récoltes faites par M. Martin aux environs du Blanc.

J'ai conservé longtemps des *C. fimbriatus* de Sainte-Marguerite dans l'eau minérale ; ils se reproduisaient très activement malgré la concentration progressive de cette eau par suite de l'évaporation. D'autre part ils prospéraient également bien dans l'eau ordinaire. Je n'ai pas trouvé de variations appréciables chez les uns ou chez les autres, sinon des va-

riations individuelles qui se présentaient aussi bien chez les individus vivant dans l'eau minérale que chez ceux que j'avais mis dans l'eau douce.

ESPÈCE DONT LES ANTENNES ANTÉRIEURES ONT 6 ARTICLES

Cyclops Dumasti Joly 1883 (35).

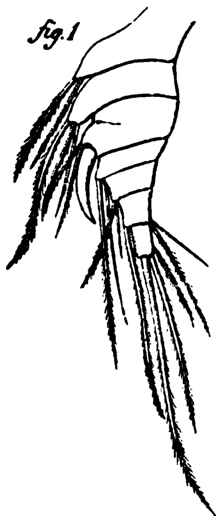
Cette espèce très petite doit être mise aux « *incertæ sedis* ». Joly l'a en effet très mal figurée et décrite d'une façon tout à fait insuffisante. D'après lui, les antennes antérieures, beaucoup plus courtes que le premier segment du corps auraient 6 articles seulement. Les ovisacs globuleux contiendraient un assez grand nombre d'œufs. Cette forme, trouvée dans la glairine des eaux minérales de Luchon, n'est peut-être pas autre chose que *C. æquoreus* Fischer. Il m'a été impossible jusqu'ici de m'en assurer. Les conditions du milieu donnent à cette vérification un intérêt tout spécial et et il est à désirer que *C. Dumasti* soit étudié à nouveau de très près.

HARPACTIDÆ.

Cette grande division n'est représentée en France que par les 2 genres *Bradya* et *Canthocamptus*, le premier avec une, le second avec 4 espèces. Toutes les formes indigènes de ce groupe se distinguent à première vue des Cyclopides et des Calanides par leur forme subcylindrique à peine plus large dans la région céphalique qu'à l'extrémité de l'abdomen. Ce sont de très petits animaux (le plus grand dépasse à peine 1 millimètre). Bien que leur détermination soit très délicate à cause de la petitesse des individus, de la complexité et de la disposition spéciale de leurs appendices, je pense que les indications que je vais donner permettront de distinguer facilement les unes des autres nos espèces indigènes, je me suis attaché pour cela à opposer des caractères nets et constants.

Bradya Edwardsi Richard 1890 (67).

J'ai donné l'année dernière une description complète de ce curieux Copépode aveugle. Je ne la reproduirai pas ici. Les figures ci-après donneront mieux que toute description une idée exacte des différences considérables que présente ce genre avec les *Canthocamptus* dont il a la forme et l'allure générale. Je ferai seulement remarquer la largeur



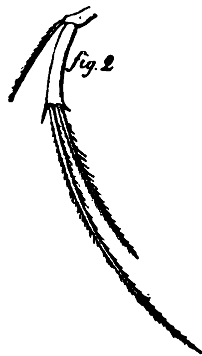


Fig. 1. — Antennes antérieures ♀.

Fig. 2. — Branche accessoire des antennes postérieures.

de ses antennes antérieures; la structure des pattes-mâchoires de la première paire qui rappelle beaucoup plus celles des Calanides que celles des *Canthocamptus B. Edwardsi* mesure de $0^{mm},75$ à $0^{mm},80$ de longueur. Ce Crustacé n'est connu jusqu'à présent que dans les lacs Inférieur et Supérieur du Bois de Boulogne et aussi dans le petit bassin (très élevé au-dessus du lac Inférieur) où l'eau venant directement du puits artésien de Passy tombe avant de se jeter par une cascade dans le lac Inférieur. La température de l'eau de ce petit bassin dépasse 27°C.

On ne connaissait jusqu'ici que 2 ou 3 espèces du genre *Bradya* : *B. typica* Boeck a été recueilli par cet auteur dans le fjord de Christiana par 16 brasses de profondeur, Brady a décrit sous le même nom une espèce trouvée



Fig. 3. — Mandibule.

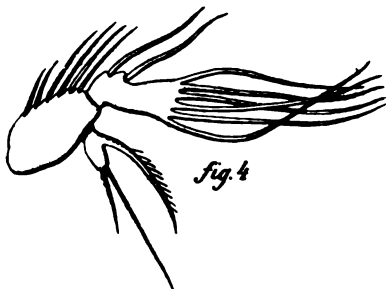


Fig. 4. — Palpe de la mandibule.

par 20 brasses au large des îles Scilly. Aucun de ces auteurs ne parle de l'appareil visuel de ces Copépodes. Le *B. limicola* Herrick, qui est aveugle comme notre espèce, provient d'une mare d'eau saumâtre protégée par de hautes herbes et située à Ocean Springs (Mississipi).



Fig. 5. — Maxille et son palpe.



Fig. 6. — Première patte-mâchoire

Le *B. Edwardsi* est tout entier coloré en brun jaunâtre, ce qui le rend peu transparent. Le rostre et la partie céphalique médiane sont seuls presque incolores, ce qui permet de constater très aisément l'absence complète du pigment oculaire dans les deux sexes. Ce pigment n'apparaît

à aucune phase du développement, on ne le trouve pas dans

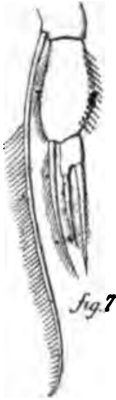


Fig. 7. — Deuxième patte-mâchoire.

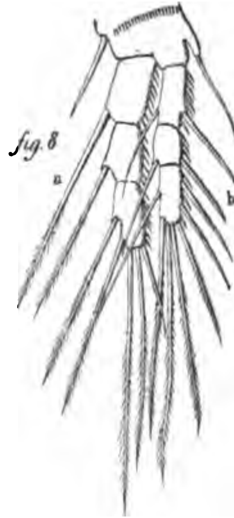


Fig. 8. — Pattes natatoires de la deuxième paire.

les œufs prêts à éclore pas plus que chez les embryons à partir du moment où ils sortent de l'œuf.



Fig. 9. — Pattes de la cinquième paire ♀.



Fig. 10. — Pattes de la cinquième paire ♂.

Ce Crustacé que l'on peut appeler aveugle, puisque cette

dénomination a été appliquée à de nombreux animaux totalement dépourvus d'organe visuel (1), présente, en outre de cette particularité intéressante, celle d'appartenir à un genre essentiellement marin, inconnu jusqu'ici sur les côtes de France. Son habitat mérite encore d'attirer l'attention sur lui, et bien que je n'aie pu le démontrer d'une façon catégorique, il y a tout lieu de croire qu'il a été amené dans le petit bassin d'eau tiède dont j'ai parlé plus haut, et de là dans les lacs du Bois de Boulogne par les eaux du puits artésien de Passy qui se déversent dans ces lacs.

Remarque. — A propos de *B. Edwardsi*, il n'est pas sans intérêt de noter que, d'après une lettre que j'ai reçue du professeur Lilljeborg, une espèce du genre *Ectinosoma* (*E. fuscum* Lillj.), genre très voisin du *Bradya*, se trouve en Suède aussi bien dans les eaux douces que dans la mer.

Canthocamptus staphylinus Jurine 1820 (2).

Les antennes antérieures ont 8 articles et atteignent à peu près la fin du premier segment du corps. La branche accessoire des antennes postérieures est biarticulée. Dans les 3 premières paires de pattes, chaque branche est formée de 3 articles. Dans la quatrième paire la branche interne est seule biarticulée. Dans la première paire, la branche externe atteint seulement la fin du premier article de la branche interne dont le troisième article est deux fois plus long que le deuxième. La branche externe est presque deux fois plus courte que l'interne. Des deux grandes soies de la furca l'interne est au moins trois fois plus longue que l'externe. L'opercule anal est garni de dents simples non bifides (Pl. V, fig. 3). Une des pattes de la cinquième paire de la femelle est représentée planche II, figure 1.

Cette espèce qui atteint ou dépasse un peu 1 millimètre est très répandue partout. On la connaît en un grand nombre de points de la France.

(1) Voir à ce sujet les détails donnés dans la partie plus spécialement anatomique de ce travail, page 209.

Canthocamptus horridus Fischer 1860 (16).

Les antennes antérieures ont 8 articles et sont très notablement plus courtes que le premier segment du corps. L'extrémité de la branche externe de la première patte atteint seulement la fin du premier article de la branche interne dont le dernier est près de trois fois plus long que le deuxième. D'après Fischer, les autres pattes ressemblent à celles de la première paire (ce qui est très probablement inexact). Des deux grandes soies caudales, l'interne est deux fois plus longue que l'externe.

Cette espèce, qui paraît assez voisine du *C. staphylinus* (dont elle atteint presque la taille) en diffère surtout par la brièveté des antennes antérieures, par les dimensions relatives des soies caudales et par ce fait que le bord postérieur et dorsal de chaque segment du céphalothorax est garni d'une rangée de petites épines, tandis que ce bord est complètement lisse chez le *C. staphylinus*.

Le D[r] Moniez (45) a seul trouvé cette forme près de Lille.

Je ne la connais pas et je dois me borner aux indications de Fischer; il n'en existe aucune bonne description.

Canthocamptus minutus Claus 1863 (19)

Les antennes antérieures ont 8 articles et sont bien plus courtes que le premier segment du corps. Les branches des quatre paires de pattes natatoires ont 3 articles, sauf la branche interne de la quatrième paire qui n'en a que deux. La branche externe, dans la première paire, est à peine plus courte que l'interne, son extrémité atteint ou dépasse même le milieu du dernier article de celle-ci. Des deux grandes soies caudales, l'interne est deux fois plus longue que l'externe. L'opercule anal est garni de dents bifides à leur extrémité.

On ne connaît jusqu'ici cette petite espèce ($0^{mm},65$ environ) qu'aux environs de Lille (45) (D[r] Moniez), de Vichy, de Paris et de Laval (62) (M. Labbé). Je l'ai presque constam-

ment trouvée en compagnie de *C. staphylinus*, mais toujours en petit nombre.

Canthocamptus hibernicus Brady 1880 (1).

Les antennes antérieures ont 8 articles et atteignent à peu près la longueur du premier segment du corps. La branche accessoire des antennes postérieures est uniarticulée. Les branches de toutes les pattes natatoires ont 3 articles. Dans la première paire, la branche interne est environ deux fois plus longue que l'externe. Les deux derniers articles de cette branche interne sont égaux et très courts, mais le premier est plus long que la branche externe tout entière. Des deux grandes soies caudales l'interne est deux fois plus longue que l'externe. Les dents de l'opercule anal sont simples, non bifides.

Cette rare espèce mesure environ $0^{mm},68$. Elle n'était connue jusqu'ici qu'en Islande et en Allemagne où le Dr Schmeil l'a signalée tout récemment (70). En France, elle n'a été rencontrée qu'au Bois de Boulogne où je l'ai indiqueé l'année dernière (67).

CALANIDES (2).

Eurytemora lacinulata Fischer 1853 (8).

La furca est à peine plus longue que le segment précédent, et à peu près 3,5 fois plus longue que large. Le pénultième article de la cinquième patte de la femelle (fig. 12) ne porte qu'une petite épine à son bord externe. La cinquième patte droite du mâle est formée de 4 articles par suite de la division du troisième en deux parties à peu près égales. Le troisième n'est pas du tout renflé à sa base (fig. 11).

(1) *A monograph of the free and semi-parasitic Copepoda of the British Island*, vol. II, 1880.

(2) Pour tout ce qui concerne les Calanides, on se reportera, pour plus de détails, à la revision des espèces de ce groupe (60).

Cette espèce qui mesure de $1^{mm},3$ à $1^{mm},5$ vit aussi bien dans l'eau douce que dans l'eau saumâtre ou que dans l'eau très chargée de sels. Elle se trouve en France aux environs d'Abbeville (eau douce) ; dans les marais salants de Croisic. J'ai signalé l'année dernière la présence de ce Calanide dans les lacs du Bois de Boulogne (67).

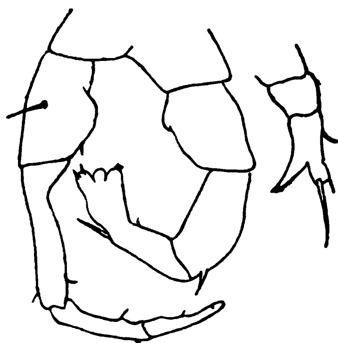


Fig. 11. Fig. 12.

Remarque. — Les antennes antérieures de la femelle sont formées dans cette espèce, comme dans la suivante, de 24 articles. Elles ne dépassent pas le céphalothorax. Dans les deux espèces aussi, le dernier segment thoracique s'étend de chaque côté en un prolongement aliforme assez grand.

Eurytemora affinis Poppe 1881 (28).

La furca est deux fois plus longue que le segment précédent et sept fois plus longue que large. Le pénultième article de la cinquième patte de la femelle (fig. 14) porte à son bord externe deux fortes épines et une très petite près de la base. Le dernier article de la cinquième patte droite du mâle (cette patte [fig. 13] est formée de 3 articles) est très renflé à sa base, puis subitement très grêle jusqu'à son extrémité.



Fig. 13. Fig. 14.

Cette espèce a été recueillie par M. Gadeau de Kerville, en face de Honfleur, dans l'estuaire de la Seine.

Diaptomus castor Jurine 1820 (2).

Chez la femelle les antennes de la première paire (1) atteignent à peine la fin du premier segment abdominal. Ce segment porte de chaque côté un fort prolongement conique légèrement dirigé en arrière et terminé par un petit mucron. Dans toutes les espèces suivantes ce mucron est appliqué directement sur les côtés à peine renflés du premier segment abdominal. La figure ci-contre représente une des pattes de la cinquième paire de la femelle. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse ou porte une lame hyaline très étroite arrondie à ses deux extrémités. La branche interne de la cinquième patte droite (Pl. VII, fig. 9, *a*), est biarticulée, cylindrique et atteint au moins le milieu du dernier article. Le dernier article de la cinquième patte gauche (branche externe) est subglobuleux et terminé par un prolongement court.

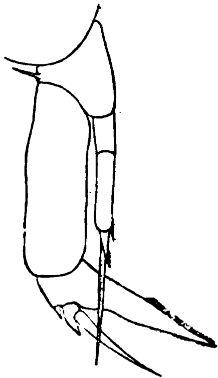


Fig. 15.

D. castor mesure de $2^{mm},5$ à $3^{mm},5$.

Cette espèce est sans doute très répandue en France, on la connaît à Lille, à Yvetot (Dr Moniez); près de Rouen; à Vichy, à Toulouse et dans un grand nombre d'autres localités parmi lesquelles je citerai seulement l'étang des Fonceaux, près de Paris, où j'ai pu recueillir récemment avec M. Hérouard qui m'a indiqué cette localité, des milliers d'exemplaires de ce Calanide.

Diaptomus Lilljeborgi de Guerne et Richard 1888 (52).

Les antennes antérieures, chez la femelle, dépassent peu la fin du dernier segment thoracique. La branche interne

(1) Les antennes antérieures de la femelle et l'antenne gauche du mâle ont 25 articles dans tous les *Diaptomus* énumérés ici.

des pattes de la cinquième paire est uniarticulée, plus longue que l'antépénultième article de la branche externe et ne porte à son extrémité que des cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse ou porte une lame hyaline semblable à celle du *D. castor*. La branche interne de la cinquième patte droite est uniarticulée, très élargie et ne dépasse pas sensiblement le pénultième article de la branche externe. Le dernier article de la branche externe de la cinquième patte gauche ressemble beaucoup à ce même article chez le *D. castor*.

D. Lilljeborgi atteint jusqu'à $2^{mm},5$.

Ce *Diaptomus* n'était connu jusqu'ici qu'aux environs d'Alger. Au mois d'avril dernier, le Dr R. Blanchard me communiquait des pêches faites dans les puits des environs d'Antibes. Je n'ai pas été peu surpris d'y reconnaître *D. Lilljeborgi*, sous une forme un peu différente mais qui ne présente pas des caractères suffisants pour lui donner même un nom de variété. Peu de temps après, le Dr Daday, de Budapest, m'envoyait sa revision des Calanides de la Hongrie; il se trouve que *D. Lilljeborgi* y est signalé et justement identique à la variété d'Antibes.

Diaptomus cœruleus Fischer 1853 (8).

Chez la femelle les antennes antérieures atteignent l'extrémité de la furca. La branche interne des pattes de la dernière paire est biarticulée, presque aussi longue que l'antépénultième article de la branche externe et terminée par des cils et deux soies plus courtes que la moitié de la longueur de la branche interne. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte une lame hyaline étroite terminée à l'extrémité distale par un court crochet à pointe mousse (fig. 16). La branche interne de la cinquième patte droite est étroite, uniarticulée et dépasse très peu le pénultième article de la branche externe. Le dernier article de la


Fig. 61.

branche externe de la cinquième patte gauche est allongé et terminé par un prolongement digitiforme assez long.

D. cæruleus mesure en moyenne de 1^{mm},8 à 2 millimètres.

Cette espèce est au moins aussi répandue que *D. castor*, on la trouve souvent en troupes considérables dans les eaux d'assez grande étendue (étangs, grandes mares). Elle vit en un grand nombre de points de la France, en particulier aux environs de Paris (Chaville, Meudon, etc.).

Diaptomus gracilis Sars 1863 (18).

Chez la femelle, les antennes antérieures dépassent de beaucoup le corps entier. La branche interne des pattes de la cinquième paire est uniarticulée et atteint environ la moitié de la longueur de l'antépénultième article de la branche externe. Son extrémité ne porte que des cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte à son extrémité un court prolongement obtus de forme plus ou moins régulière. La branche interne de la cinquième patte droite est uniarticulée, légèrement dilatée dans sa portion médiane, et dépasse de beaucoup le milieu du dernier article de la branche externe.

D. gracilis mesure de 1 millimètre à 1^{mm},5. Il n'est guère connu jusqu'ici en France qu'à Vanault-les-Dames (Marne), où M. de Guerne l'a recueilli, dans les grands étangs du Blanc (M. R. Martin) et dans l'étang d'Hourtins (Gironde, M. Belloc). Il est très répandu dans les lacs de toute l'Europe.

Diaptomus laciniatus Lilljeborg 1889 (60).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent la fin de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est uniarticulée, presque aussi longue que l'antépénultième article de la branche externe, elle se termine en pointe mousse avec quelques cils très courts. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle est complètement lisse, sans aucun prolongement. La branche interne de la cin-

quième patte droite est plus dilatée à la base qu'à l'extrémité, uniarticulée et atteint à peu près la fin du dernier article de la branche externe.

Ce Calanide mesure environ 1^{mm},8 de longueur. Il est remarquable par les lobes latéraux des deux derniers segments thoraciques. Ces lobes sont profondément découpés, très divergents et très développés. On ne le connaît en France que dans le lac Chauvet en Auvergne et dans le lac d'Auber (Pyrénées).

Diaptomus baccillifer Kölbel 1885 (41).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent la base de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est indistinctement biarticulée, terminée par des cils très courts et atteint seulement la moitié de l'antépénultième article de la branche externe. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte un prolongement baccilliforme qui atteint la fin du pénultième article de l'antenne (fig. 17). La branche interne de la cinquième patte droite est indistinctement biarticulée, dépassant notablement le pénultième article de la branche externe sans atteindre le milieu du dernier. Le dernier article de la branche externe de la cinquième patte gauche est allongé et terminé par un long prolongement digitiforme.


Fig. 17.

La longueur de cette espèce varie de 1^{mm},2 à 2 millimètres.

D. baccillifer n'est connu jusqu'à présent, en France, que dans les lacs de Gimont et de Cristol, près Briançon, où le Dr R. Blanchard l'a découvert à 2400 mètres d'altitude (60).

Diaptomus denticornis Wierzejski 1887 (43).

Les antennes antérieures de la femelle atteignent à peu près la base de la furca. La branche interne des pattes de la cinquième paire est très indistinctement biarticulée, plus longue que l'antépénultième article de la branche externe,

et terminée par des cils très courts et deux soies un peu plus longues. L'antépénultième article de l'antenne droite du mâle porte souvent une lame hyaline étroite, terminée en pointe à son extrémité distale. Le dernier article de la même antenne se termine par un crochet très distinct. La branche interne de la cinquième patte droite, uniarticulée, est bien plus courte que le pénultième article de la branche externe.

D. denticornis varie de 2^{mm},5 à 3 millimètres. Il se trouve en très grand nombre dans la plupart des lacs de l'Auvergne et dans plusieurs autres des environs de Briançon (Dr R. Blanchard). En France, il paraît donc être, jusqu'ici, spécial aux lacs de montagne.

Poppella Guernei Richard 1888 (50).

La furca est allongée, étroite, aussi longue que les deux segments précédents réunis. Les antennes antérieures de la

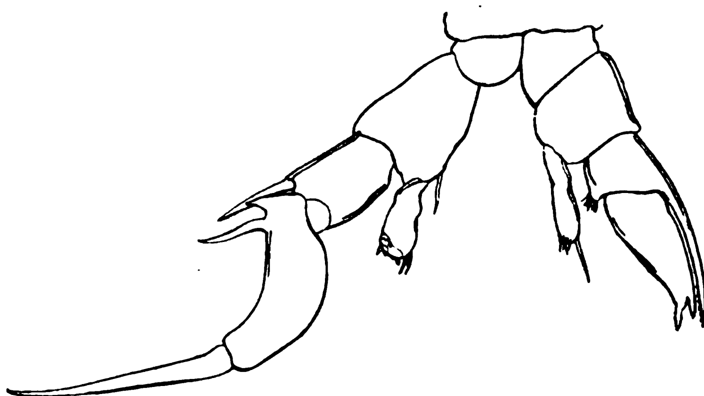


Fig. 18.



Fig. 19.

femelle atteignent la fin du deuxième segment abdominal, elles sont formées de vingt-quatre articles. Les figures ci-dessus montreront mieux que toute description la structure des pattes de la cinquième paire chez le mâle (fig. 18) et chez la femelle (fig. 19). Par les caractères de ces pattes, le *Poppella* s'écarte considérablement de tous les autres Calanides d'eau douce aussi bien que par le nombre des segments abdominaux

chez la femelle qui est ici de 5 (y compris la furca), tandis qu'il n'est que de 4 (avec la furca) chez les *Diaptomus* et les *Eurytemora*.

Depuis 1888, M. L. Roubau, qui a découvert cet intéressant Copépode dans le canal du Midi, à Toulouse, en retrouve chaque année quelques exemplaires. On ne le connaît que là.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Chez aucun Copépode on ne connaissait jusqu'à présent d'une façon complète la glande du test. Elle existe dans toutes les formes d'eau douce. Elle est située partout dans la duplicature du céphalothorax, sur les côtés et près du bord postérieur de ce segment. On y distingue toujours deux parties : un sac dont les parois sont revêtues de cellules excrétrices, et un canal chitineux plus ou moins long et plus ou moins contourné, enveloppé de toutes parts par un protoplasma granuleux contenant d'assez nombreux noyaux.

Dans toutes les formes où il a été suivi jusqu'à son extrémité le canal s'ouvre à l'extérieur d'une façon constante à la face supérieure et interne de la base des pattes-mâchoires de la première paire, très près de l'articulation de ces appendices.

La description de la glande du test chez le *Diaptomus castor* est complétée; toute la portion terminale et l'orifice extérieur sont décrits pour la première fois. L'examen d'un grand nombre d'espèces montre que dans ce genre la glande présente une disposition toujours exactement semblable.

La glande du test est signalée et décrite dans les genres *Eurytemora*, *Heterocope*, *Epischura*, *Poppella*, *Schmackeria*, *Limnocalanus*, dans lesquels elle n'avait même pas été indiquée jusqu'ici.

Chez les *Cyclops* le canal ne s'ouvre pas dans la cavité générale, comme le pense Hartog. Il y a comme dans tous les genres précédents une glande proprement dite.

La glande du test des *Canthocamptus* dont la présence a

été tour à tour niée et affirmée est décrite pour la première fois, ainsi que celle du *Bradya Edwardsi*.

La disposition du canal de la glande varie toujours notablement et quelquefois profondément dans les différents genres. Mais elle est toujours la même dans les espèces d'un même genre. De sorte que le seul examen de cette disposition permet de déterminer immédiatement à quel genre appartient le Copépode étudié.

La similitude entre la disposition et la longueur du canal dans deux genres différents est d'autant plus grande que les deux types sont plus rapprochés dans la classification naturelle. Les caractères, d'ordre anatomique, fournis par la glande du test, concordent avec les caractères, d'ordre morphologique, des appendices, caractères utilisés dans la systématique à laquelle l'étude de la glande donne ainsi un nouvel appui.

Le canal est d'autant plus long qu'on l'observe dans des genres plus confinés dans les eaux douces. C'est dans les genres dont les espèces vivent dans les eaux saumâtres ou indifféremment dans les eaux douces et dans les eaux salées qu'on trouve le canal le plus court.

La glande du test a pour fonction d'excréter les produits de désassimilation qui doivent être éliminés de l'organisme. Ces produits sont presque toujours, dans la cavité de la glande et dans le canal, à l'état de dissolution. Ce n'est qu'exceptionnellement (*Celops*) qu'ils se présentent comme éléments figurés, sous forme de granulations. Chez les *Diaptomus*, on voit quelquefois ces produits à l'état de granulations ou de concrétions brunâtres dans les cellules de la glande.

La glande est suspendue dans le liquide sanguin, situation très favorable pour le bon fonctionnement d'un appareil urinaire. C'est la portion active de l'organe, le canal ne paraît pas jouer d'autre rôle que celui de conduire au dehors les produits excrétés.

La glande antennale des Copépodes correspond à celle

du même nom des autres Crustacés. Leur glande du test correspond à la glande du test des Phyllopodes, des Cladocères, des Argulides et des Leptostracés.

L'hypothèse de Hartog, d'après laquelle ces deux organes ne sont à l'origine qu'une seule et même glande, est inadmissible.

Les glandes salivaires n'avaient été signalées que par Hartog chez le *Cyclops viridis* où il les a décrites d'une façon très incomplète. Elles existent chez tous les Copépodes; leur nombre est variable, mais on ne trouve partout qu'un seul orifice médian à la face inférieure de la lèvre supérieure, dans laquelle elles sont disposées symétriquement de chaque côté. Ce sont des glandes unicellulaires, généralement allongées, souvent de grande taille, et ordinairement remplies de petites vésicules peu réfringentes. Elles déversent leurs produits dans une petite dilatation médiane réunie à l'orifice extérieur par un canal extrêmement court. Ces glandes présentent souvent un développement considérable et jouent sans doute un rôle important, complètement inconnu d'ailleurs, car il n'est pas du tout démontré qu'elles jouent un rôle quelconque dans la digestion des aliments.

Les autres glandes unicellulaires ont été étudiées surtout chez les *Cyclops* par Hartog et Rehberg. J'ai en particulier poussé beaucoup plus loin l'étude de celles qui se trouvent dans la duplicature des téguments thoraciques et dont les orifices extérieurs avaient échappé aux auteurs précédents. Leur nombre varie suivant l'âge, le sexe et les espèces. Elles sont souvent réunies par groupes de deux ou trois.

Les glandes des segments abdominaux et celles des articles des pattes sont généralement ovalaires; chacune porte à son extrémité distale un orifice unique situé sous une petite écaille chitineuse plus ou moins arrondie à son bord libre. Ces orifices ne se trouvent jamais, contrairement à l'opinion de Rehberg, sur la tranche même des pattes, mais toujours à la même face externe des articles (les pattes étant étendues). Ces organes sont en relation par leur extrémité avec

des filets nerveux qui présentent sur leur trajet une ou plusieurs cellules bipolaires. Le contenu des glandes présente un aspect variable qui paraît dépendre de l'abondance de la nourriture.

Chez les *Canthocamptus*, bien que Rehberg prétende le contraire, les glandes unicellulaires sont très nombreuses et très développées. Sur le thorax, le quatrième et cinquième segment en sont seuls dépourvus. Les segments abdominaux sont presque complètement entourés d'une large ceinture de glandes pleines de petites vésicules, incolores, peu réfringentes, s'ouvrant dans la cuticule par des orifices, en forme de croissant plus ou moins net, sous de petites écailles chitineuses.

Les pattes natatoires ne présentent chacune qu'une seule glande volumineuse dans l'article basilaire qui porte les deux rames et qui s'ouvre sur cet article près de la naissance de la branche externe.

Chez le *Bradya Edwardsi*, il y a trois paires de glandes dans le céphalothorax. Dans l'abdomen il n'y a que des glandes ventrales et dorsales, moins nombreuses que dans le genre précédent. Les pattes natatoires ont aussi une seule glande située comme chez les *Canthocamptus*.

Les *Calanides* sont dépourvus de glandes analogues à celles des autres genres, comme Rehberg l'a reconnu pour le *Diaptomus castor*.

L'hypothèse de Vosseler d'après laquelle les glandes des pattes natatoires sécréteraient un produit utilisé pour la recherche des sexes doit être rejetée. Toutes ces glandes sont excrétrices. Leur ensemble constitue un organe excréteur important.

Chez le *Diaptomus castor* le système nerveux n'était connu jusqu'ici que d'une façon très incomplète. Il se compose d'un ganglion sus-œsophagien unique ou cerveau et d'une chaîne nerveuse ventrale. Le cerveau est partout formé d'une masse centrale fibrillaire et d'une couche de cellules, périphérique, plus ou moins épaisse, en particulier dans la

partie antérieure. Il forme du côté dorsal un prolongement impair qui se divise bientôt en deux branches symétriques dirigées en avant. Le cerveau est réuni à la chaîne ventrale par deux gros et courts connectifs périœsophagiens, réunis immédiatement sous l'œsophage par une commissure post-œsophagienne qui n'a aucun rapport avec la chaîne ventrale. La masse sous-œsophagienne s'étend environ jusqu'au niveau des pattes-mâchoires de la deuxième paire et elle est formée de trois ganglions. On distingue nettement les commissures transversales correspondant aux ganglions mandibulaires et maxillaires.

La masse thoracique n'est séparée de la précédente que par un étranglement peu marqué. Cette portion est formée par une bande nerveuse présentant quatre renflements ganglionnaires peu accentués et correspondant aux quatre paires de pattes natatoires. Au niveau de l'insertion des dernières, la chaîne cesse de contenir des cellules nerveuses. Celles-ci sont répandues dans toute l'étendue de la chaîne, mais cependant beaucoup plus abondantes dans les renflements ganglionnaires, tandis qu'elles sont particulièrement rares dans le connectif très étroit qui relie les deux premiers ganglions thoraciques. A la suite du quatrième ganglion la chaîne présente sur une très faible longueur et sans se montrer aucunement élargie un amas de cellules qui est un cinquième ganglion. A partir de là, la chaîne, uniquement formée de fibres, se continue d'abord impaire jusque dans la partie antérieure de l'abdomen, puis se bifurque en deux branches qui arrivent vers la furca en se divisant chacune vers son extrémité en filets nerveux secondaires sans présenter nulle part de ganglions abdominaux.

Du cerveau partent les deux troncs nerveux qui vont à l'organe frontal; les trois nerfs oculaires; les gros nerfs des antennes antérieures; et un nerf impair médian qui va dans la lèvre supérieure où il forme un ganglion.

Les connectifs périœsophagiens donnent une paire de nerfs aux muscles dorsaux du céphalothorax; des nerfs aux

antennes postérieures et deux nerfs qui pénètrent dans la lèvre supérieure où ils forment chacun un ganglion.

De la masse sous-œsophagienne partent les nerfs des appendices de la bouche, nerfs moteurs et nerfs sensitifs. Les premiers naissent des faces latéro-dorsales et vont droit aux muscles après s'être divisés; les seconds naissent des faces latéro-ventrales et chaque nerf présente sur son trajet un ganglion plus ou moins volumineux, puis il pénètre dans l'appendice.

De chaque renflement thoracique il part une paire de nerfs sensitifs allant droit dans les pattes; deux paires innervent les muscles de ces appendices et les muscles propres de chaque segment. Sauf dans le quatrième et dans le cinquième ganglion thoracique, il y a en outre une paire de nerfs pour les muscles longitudinaux du corps.

Chez les autres Calanides (*Heterocope*, *Epischura*, *Eurytemora*, *Poppella*, *Limnocalanus*) le système nerveux est entièrement semblable à celui des *Diaptomus*.

Chez les *Cyclops*, le système nerveux a été étudié avec assez de détails par Hartog, mais diverses particularités importantes lui ont échappé. Cet appareil diffère en somme assez peu de celui des *Diaptomus*. La partie ganglionnaire de la chaîne ne dépasse pas l'insertion des pattes de la troisième paire. Les éléments ganglionnaires des derniers ganglions sont reportés dans le quatrième renflement et les élargissements qu'on voit dans le cinquième segment thoracique et dans le premier segment abdominal ont une structure uniquement fibrillaire.

La bifurcation de la chaîne qui se fait en général dans la partie antérieure de l'abdomen peut dans certains cas se trouver reportée plus haut jusque dans le milieu du quatrième segment thoracique.

Le système nerveux des Harpactides, qui n'avait jamais été étudié, diffère de celui des types précédents par une fusion beaucoup plus grande des ganglions, de telle sorte que, dans la masse sous-œsophagienne, on ne voit guère

que la commissure post-œsophagienne et celle des ganglions mandibulaires. Les parties connectives de la chaîne se distinguent à peine des parties plus spécialement ganglionnaires, par une abondance un peu moindre de cellules nerveuses : il n'y a pas, à vrai dire, de renflements ganglionnaires ; dans toute la masse thoracique la chaîne se présente sous la forme d'un large ruban très aplati dans le sens dorso-ventral.

Contrairement à l'opinion de Hartog il y a un névrilemme chez les *Cyclops* et chez tous les autres Copépodes.

Je n'ai trouvé nulle part dans le cerveau les cellules nerveuses multipolaires signalées par Hartog, mais seulement des cellules unipolaires dont le noyau occupe la plus grande partie. Les nerfs sensitifs présentent toujours sur un point de leur trajet des ganglions bien distincts ou dissociés et formés de cellules bipolaires allongées.

Chez tous les Calanides et les *Cyclops* j'ai constaté la présence de grands tubes nerveux dont Hartog a méconnu la nature.

Chez tous les Copépodes l'œil présente la structure décrite par Hartog chez le *Cyclops*. Seul, le *Bradya Edwardsi* est complètement privé d'yeux. Il est cependant sensible à l'action de la lumière, grâce sans doute au pigment de la partie basilaire des antennes antérieures, ce qui donne probablement lieu à des perceptions dermatoptiques assez intenses.

Chez aucun Copépode on ne trouve d'organe de l'audition spécial. Ce qui a été décrit comme tel par Hartog n'est pas autre chose qu'une glande unicellulaire.

L'organe frontal dont la fonction est inconnue est très peu développé. Les sensations tactiles sont transmises par des soies simples ou ciliées qu'on trouve dans tous les appendices et en divers points du corps.

Les antennes antérieures présentent dans tous les genres des organes sensoriels particuliers auxquels on attribue généralement des fonctions gustatives ou olfactives, bien qu'on ne sache rien de positif sur leur rôle.

J'ai étudié ces organes non seulement dans les genres où ils étaient déjà bien connus (*Diaptomus*, *Heterocope*, *Cyclops*, *Canthocamptus*), mais encore dans ceux où ils avaient à peine été entrevus (*Epischura*, *Limnocalanus*, *Osphranticum*, *Poppella*). J'ai décrit en outre une nouvelle forme qu'on retrouve chez la plupart des Calanides. Ces organes de Leydig font complètement défaut chez le *Bradya Edwardsi*.

J'ai signalé en outre dans les pattes de la cinquième paire des mâles des Calanides des formations particulières destinées probablement à la perception des sensations spéciales qui accompagnent l'acte de la copulation.

Enfin, dans un dernier chapitre, j'ai donné une description très succincte des formes de Copépodes qui vivent en France, et que j'ai été le premier à étudier d'une façon suivie. Cette étude m'a amené à la découverte non seulement de beaucoup d'espèces nouvelles pour notre faune, mais encore de quelques types particulièrement intéressants à différents points de vue (*Poppella Guernei*, *Bradya Edwardsi*) et nouveaux pour la science.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. 1806. Férussac (Daudebart de). — ***Mémoire sur deux nouvelles espèces d'Entomostracés et d'hydracnes*** (Cyclops mulleri *et* Cypris reniformis). — Annales du Muséum d'hist. nat., p. 212-216, pl. XII.
2. 1820. Jurine. — ***Histoire des monocles qui se trouvent aux environs de Genève***. — Genève.
3. 1825. De Brébisson. — ***Catalogue méthodique des Crustacés terrestres, fluviatiles et marins recueillis dans le département du Calvados***. — Mém. de la Soc. linnéenne du Calvados.
4. 1825. Desmarest. — ***Considérations générales sur la classe des Crustacés et description de ces animaux qui vivent dans la mer, sur les côtes ou dans les eaux.***
5. 1834-1840. Milne-Edwards (H.). — ***Histoire naturelle des Crustacés comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux.***
6. 1835-1841. Koch (C.-L.). — ***Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden***. — Regensburg.
7. 1851. Fischer (Seb.). — ***Beiträge zur Kenntniss der in der Umgegend von St-Petersburg sich findenden Cyclopiden***. — Bull. Soc. imp. des naturalistes de Moscou, 1851, n° IV.
8. 1853. Fischer (Seb.). — Même titre (suite). — *Ibid.*, 1853, n° 1.
9. 1853. Lilljeborg (W.). — ***De Crustaceis ex ordinibus tribus : Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus***. Lund.
10. 1854. Zenker. — ***Ueber die Cyclopiden des süssen Wassers***. Arch. f. naturgeschichte, XXe année, p. 88-102.
11. 1857. Claus (C.). — ***Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten***. — *Ibid.*, XXIIIe année, p. 1-38.
12. 1857. Claus (C.). — ***Weitere Mittheilungen über die einheimischen Cyclopiden***. — *Ibid.*, p. 205-210.
13. 1858. Claus (C.). — ***Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Copepoden***. — *Ibid.*, XXIVe année, p. 1-76.
14. 1859. Leydig (F.). — ***Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden***. — *Ibid.*, XXVe année, p. 195-206.
15. 1850. Claus (C.). — ***Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden***. — Würzburger naturwiss. Zeitschr., p. 234-240.
16. 1860. Fischer. — ***Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen***. — Abh. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch., VIII Bd., III Abth., p. 1-38.
17. 1862. Claus (C.). — ***Untersuchungen über die Organisation und Verwand***

schaft der Copepoden, — Wurzburger naturw. Zeitschr., III Bd. p. 51-103.
18. 1863. Sars (G.-O.). — *Oversigt af de Indenlandske Ferskvandcopepoder.* Forh. i Vidensk. Selskabet i Christiana, Aar 1862, p. 1-19.
19. 1863. Claus (C.). — *Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und der Mittelmeeres.* — Leipzig.
20. 1870. Plateau (F.). — *Recherches sur les Crustacés d'eau douce de la Belgique*, 2e et 3e partie. — Mém. couronnés et mém. des savants étrangers publiés par l'Acad. roy. des sciences de Belgique, t. XXIV.
21. 1876. Claus (C.) — *Die Schalendrüse der Copepoden.* — Sitzungsb. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien., LXXIV.
22. 1877. Hoek (P.-P.-C.). — *Zur Entwickelungsgeschichte der Entomostraceen.* — Niederl. Archiv. für Zoologie. IV.
23. 1878. Gruber (A.). — *Ueber zwei Süsswasser-Calaniden.* — Promotionsschrift. Leipzig.
24. 1880. Grobben (C.). — *Die Antennendrüse der Crustaceen.* — Arbeiten aus dem Zool. Inst. d. Univ. Wien. u. d. Zool. Station in Triest.
25. 1880. Rehberg (H.). — *Beitrag zur Kenntniss der freilebenden Süsswasser-Copepoden.* — Abh. d. naturw. Ver. zu Bremen, VI.
26. 1880. Rehberg (H.). — *Weitere Bemerkungen über die freilebenden Süsswasser-Copepoden.* — *Ibid.*, VII.
27. 1880. Rehberg (H.). — *Zwei neue Crustaceen aus einem Brunnen auf Helgoland.* — Zool. Anz., n° 58.
28. 1880. Poppe (S.-A.). — *Ueber eine neue Art der Calaniden-Gattung* Temora *Baird*, Abh. d. naturw. Ver. Bremen, VII.
29. 1881. Grobben (C.). — *Die Entwicklungsgeschichte von* Cetochilus septentrionalis *Goodsir.* — Arb. Zool. Inst. Wien. u. Zool. Stat. Triest.
30. 1881. Yves Delage. — *Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriophthalmes marins.* — Arch. de zool. expérim., vol. IX.
31. 1881. Claus (C.). — *Neue Beiträge zur Kenntniss der Copepoden unter besonderer Berücksichtigung der Triester Fauna.* — Arb. d. Zool. Inst. Wien u. Zool. Stat. Triest. III.
32. 1882. Fric (Al.). — *Note préliminaire sur l'ontogénie de nos Copépodes d'eau douce.* — Zool. Anzeiger, n° 25.
33. 1882. Forbes (S.-A.). — *On some Entomostraca of Lake Michigan and adjacents Waters.* — American naturalist, XVI.
34. 1883. Imhof (O.-E.). — *Die pelagische Fauna und die Tiefseefauna der zwei Savoyerseen : lac du Bourget und lac d'Annecy.* — Zool. Anzeig., n° 155.
35. 1883. Joly (N.). — *Études complémentaires sur l'origine et le mode de formation de la glairine ou barégine dans les eaux thermales sulfureuses des Pyrénées.* — Mém. Acad. des sc., etc., de Toulouse, p. 118-125.
36. 1884. Rehberg (H.). — *Beiträge zur Naturgeschichte niederer Crustaceen (Cyclopiden und Cypriden).* — Abh. nat. Vereins zu Bremen, vol. IX, p. 1-18.
37. 1884. Urbanowicz (F.). — *Zur Entwickungsgeschichte der Cyclopiden.* — Zool. Anz., n° 181, p. 615-619.
38. 1885. Urbanowicz (F.). — *Przyczynek do Embryologii Rakow Widlonogich.*

(Contribution à l'embryologie des Copépodes). Kosmos polonais, 10e année. — Analysé dans les Archives Slaves de Biologie, par Wrzesniowski, vol. I.
39. 1885. Poppe (S.-A.). — *Die freilebenden Copepoden des Jadebusens.* — Abh. der naturw. Ver. Bremen IX.
40. 1885. Imhof. — *Ueber die blassen Kolben an der vorderen Antennen der Süsswasser-Calaniden.* — Zool. Anzeiger, VIII, n° 197.
41. 1885. Koelbel (C.). — *Carcinologisches.* — Sitz. d. k. k. Akad. Wiss. Wien, XC.
42. 1886. Vosseler. — *Die freilebenden Copepoden Wurttembergs und angrenzenden Gegenden.* — Jahreshefte d. Ver. f. Vaterl. Naturk. in Württemberg.
43. 1887. Wierzejski. — *O krajowych skorupiakach z rodziny Calanidæ.* Rozgrawn i Spraw. Wydz. matem. przyr. Akad. Umiej. XVI.
44. 1887. Richard (J.). — *Liste des Cladocères et des Copépodes d'eau douce observés en France.* — Bull. Soc. zool. de France, XII.
45. 1887. Moniez (R.). — *Liste des Copépodes, Ostracodes, Cladocères et de quelques autres Crustacés recueillis à Lille en* 1886. — Bull. Soc. zool. de France, XII.
46. 1887. Moniez (R.). — *Note sur les Ostracodes, Cladocères et Hydrachnides observés en Normandie et description de quelques espèces nouvelles.* Bull. Soc. Études scientif. de Paris.
47. 1887. Moniez (R.). — *Entomostracés et Hydrachnides recueillis par M. Dollfus* (Lac de Gérardmer). *Détermination et notes critiques.* Feuille des jeunes naturalistes, octobre 1887.
48. 1887. Richard (J.). — *Sur la faune pélagique de quelques lacs d'Auvergne.* C. R. de l'Académie des sciences, 14 novembre et 12 décembre.
49. 1888. Nordqvist (O.). — *Die Calaniden Finlands.* Bid. till Känned. of Finlands Natur och Folk, heft 47. (Finsk. Vet. Soc. Helsingfors).
50. 1888. Richard (J.). — *Entomostracés nouveaux ou peu connus.* — Bull. Soc. zool. de France, XIII, 28 février.
51. 1888. Richard (J.). — *Cladocères et Copépodes non marins de la faune française.* — Revue scientifique du Bourbonnais (mars-avril).
52. 1888. Guerne (J. de) et Richard (J.). — *Diagnoses de deux Diaptomus nouveaux d'Algérie.* — Bull. Soc. zool. de France (juillet).
53. 1888. Guerne (J. de) et Richard (J.). — *Sur la distribution géographique du genre Diaptomus.* — C. R. Acad. des sciences (2 juillet).
54. 1888. Villepoix (Moynier de). — *Contribution à l'étude de la faune des eaux douces de la vallée de la Sömme (Copépodes et Cladocères).* — Société linnéenne du nord de la France, nos 193, 194, 195.
55. 1888. Claus (C.). — *Ueber den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken.* — Arb. zool. Inst. Wienn. zool. Stat. Triest, VIII.
56. 1888. Eusèbio (J.-B.). — *Recherches sur la faune des eaux du plateau central. La faune pélagique des lacs d'Auvergne.* — Revue d'Auvergne.
57. 1888. Kerville (H.-G. de). — *Les Crustacés de la Normandie; espèces fluviales, stagnales et terrestres, première liste.* — Bull. Soc. amis d. sc. nat. de Rouen (premier semestre).

57 *bis*. 1888. IMHOF (O. E.). — *Beiträge zur Kenntniss der Süsswasserfauna der Vogesen*. — Zoolog. Anzeiger, n° 290.

58. 1888. HARTOG (M.). — *The morphology of Cyclops and the relations of the Copepoda*. — Transact. of the Linnean Soc. of London, 2° ser. Zool., vol. V, part. I (July).

59. 1889. MONIEZ (R.). — *Faune des eaux souterraines du département du Nord et en particulier de la ville de Lille*. — Revue biologique du nord de la France.

60. 1889. GUERNE (J. DE) et RICHARD (J.). — *Révision des Calanides d'eau douce*. — Mém. Soc. zool. de France, 1889.

61. 1890. RICHARD (J.). — *Entomostracés d'eau douce recueillis à Belle-Ile (Morbihan)*. — Bull. Soc. zool. de France, 11 février.

62. 1890. LABBÉ. — *Note sur quelques Crustacés, Rotateurs et Annélides du département de la Mayenne*. — Bull. Soc. Et. scientif. Angers, dix-neuvième année, 1889.

63. 1890. RICHARD (J.). — *Sur les Entomostracés et quelques autres animaux inférieurs des lacs de l'Auvergne*. — Rev. des sc. nat. appliquées, n° 10 (mai).

64. 1890. RICHARD (J.). — *Sur la glande du test des Copépodes d'eau douce. Note préliminaire*. — Bull. Soc. zool. de France, t. XIV (27 mai).

65. 1890. GUERNE (J. DE) et RICHARD (J.). — *La distribution géographique des Calanides d'eau douce*. — Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, Congrès de Paris, 1889.

66. 1890. BLANCHARD (R.) et RICHARD (J.). — *Sur les Crustacés des sebkhas et des chotts d'Algérie*. — Bull. Soc. zool. de France, t. XV (juillet).

67. 1890. RICHARD (J.). — *Description du* Bradya Edwardsi, *Copépode aveugle nouveau vivant au Bois de Boulogne avec divers Entromostracés dans les eaux alimentées par le puits artésien de Passy*. — Mém. Soc. zool. de Franne, III.

68. 1890. RICHARD (J.). — *Note préliminaire sur le système nerveux de quelques espèces de Diaptomus*. — Bull. Soc. zool. de France, t. XV (25 novembre).

69. 1890. POPPE (S.-A.) et RICHARD (J.). — *Description du* Schmackeria Forbesi *n. gen. et sp. Calanide nouveau recueilli par M. Schmacker dans les eaux douces des environs de Shanghai*. — Mém. Soc. zool. de France, III.

70. 1891. SCHMEIL (O.). — *Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Copepoden Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Cyclopiden*. — Inaug. Dissert. Univ. Leipzig.

71. 1891. DADAY. — *Conspectus Diaptomorum faunæ hungaricæ*. — Természetrajzi Füzetek, XIII, part. 4 (1890).

72. 1891. GUERNE (J. DE) et RICHARD (J.). — *Entomostracés, Rotifères et Protozoaires provenant des récoltes de M. E. Belloc dans les étangs de Cazau et de Hourtins (Gironde)*. — Bull. Soc. zool. de France, t. XVI.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE V

N. B. Dans tous les dessins d'ensemble, la suite des lettres de l'alphabet indique le parcours du canal depuis le point *a*, où il part de la glande proprement dite, jusqu'à son extrémité. L'orifice extérieur est désigné par la lettre *o*.

Fig. 1. — Canal de la glande du test de l'*Eurytemora lacinulata*. × 360.

Fig. 2. — du *Cyclops vernalis*. × 375.

Fig. 3. — de l'*Heterocope saliens*. × 360.

Fig. 4. — de l'*Epischura Nordenskioldi*. × 360.

Fig. 5. — du *Schmackeria Forbesi*. × 360.

Fig. 6. — du *Diaptomus castor*. × 170.

Fig. 7. — du *Poppella Guernei*. × 170.

Fig. 8. — Patte-mâchoire antérieure du *Diaptomus castor* avec l'anse terminale, *lmm*, du canal de la glande, montrant l'orifice *o* situé dans un sillon *s*. × 125.

Fig. 9. — Canal de la glande du test du *Limnocalanus macrurus*. × 375.

Fig. 10. — Canal de la glande du test du *Canthocamptus staphylinus*. × 400.

Fig. 11. — Un fragment du canal de la glande du test d'un *Cyclops viridis*; *a,b,c*, granulations réfringentes. × 375.

Fig. 12. — Section transversale un peu oblique d'un *Diaptomus castor* et passant par l'orifice *a* de la glande du test. × 200. — A, glande proprement dite; *v*, cellules des parois de la glande; *a*, orifice du canal dans la glande; *a'*, portion initiale du canal; *b*, branche ascendante interne; *c*, branche descendante externe; *d*, branche ascendante externe; *e,f*, branche transversale profonde coupée obliquement; *g,h*, branche ascendante et branche descendante de l'anse terminale; *pp'*, protoplasma granuleux qui entoure le canal; *n,n*, noyaux de ce protoplasma; *s,s,s*, sinus sanguins délimités par les tractus conjonctifs, *t,t*; *td*, tube digestif; *mm*, muscles longitudinaux du corps.

Fig. 13. — Section transversale pratiquée dans un *Poppella Guernei*, montrant l'épaisseur des parois du canal de la glande. × 375.

Fig. 14. — Dessin d'ensemble montrant la situation des différents organes, en particulier celle de la glande du test, A, chez le *Diaptomus castor*; *c*, cerveau; *oc*, œil; *nf*, prolongement du cerveau secondaire; *of*, organe frontal; *td*, tube digestif; *ov*, ovaire. × 45.

Fig. 15. — Glande du test du *Bradya Edwardsi*. × 750.

Fig. 16. — Une cellule de la glande du test avec ses granulations colorées. × 440.

Fig. 17. — Une cellule de la glande du test avec sa concrétion brunâtre. × 380.
Fig. 18. — Une cellule de la glande du test avec sa structure vacuolaire. × 490.
Les trois figures précédentes représentent la coupe optique des cellules vues sur l'animal vivant, couché sur le côté.
Fig. 19. — Un noyau du protoplasma granuleux qui enveloppe le canal de la glande chez le *Diaptomus castor*, espèce à laquelle se rapportent aussi les figures 16, 17, 18. × 800.

PLANCHE VI

Fig. 1. — Patte de la cinquième paire d'un *Canthocamptus staphylinus* ♀, munie de sa glande, *g*. × 400.
Fig. 2. — Premiers segments de l'abdomen d'un *Cyclops vernalis* ♀, montrant les glandes unicellulaires de la face ventrale, $a - a^4$. — *rs*, *receptaculum seminis*. × 150.
Fig. 3. — Abdomen d'un *Canthocamptus staphylinus* vu par la face dorsale, montrant les nombreuses glandes des différents segments et de la furca, ainsi que la disposition des orifices. × 150.
Fig. 4. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops viridis*, munie de sa glande, *g*, qui contient une grosse vacuole; *o*, orifice de la glande.
Fig. 5. — Une patte natatoire de la troisième paire de l'*Eurytemora lacinulata* ♀, montrant la situation de la glande unique, *g*; *o*, orifice de la glande. × 160.
Fig. 6. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops bicuspidatus* ♀. × 300.
Fig. 6'. — Noyau d'une glande unicellulaire des pattes du *Cyclops vernalis*. × 1 300.
Fig. 7. — Groupe d'écailles chitineuses recouvrant les orifices des glandes de l'abdomen (face ventrale du premier segment) du *Canthocamptus staphylinus*. × 1300.
Fig. 8. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops pentagonus* ♀. × 275.
Fig. 9. — Patte de la cinquième paire du *Diaptomus castor* ♂. × 160. — *a*, branche interne bi-articulée de la patte droite.
Fig. 10. — Une glande unicellulaire des pattes natatoires du *Cyclops viridis* ♂, montrant les vésicules les plus réfringentes près de l'orifice. × 265.
Fig. 11. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops hyalinus*. × 275.
Fig. 12. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops phaleratus*. × 275.
Fig. 13. — Branche externe droite des pattes natatoires de la première paire d'un *Cyclops viridis*; $a - a^4$, glandes unicellulaires; *o*, orifices; *v*, vacuoles; *nu*, noyau; *n*, nerf; *cg*, cellules ganglionnaires bipolaires. × 260.
Fig. 14. — Une des cellules unicellulaires globuleuses des côtés du céphalothorax du *Cyclops viridis*. *v*, masse protoplasmique vacuolaire; *o*, orifice de la glande. × 430.
Fig. 15. — Patte rudimentaire du *Cyclops vernalis* ♀. × 275.
Fig. 16. — Patte rudimentaire du *Cyclops fuscus* ♀. × 160.
Fig. 17. — Partie latéro-ventrale et longitudinale du céphalothorax d'un *Cyclops vernalis* ♀, montrant les glandes unicellulaires, $g - g^3$, isolées ou groupées, ainsi que leurs orifices, *o*. *tt*, tractus conjonctifs réunissant les faces interne et externe de la duplicature du céphalothorax. × 300.

Fig. 18. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops strenuus* ♀, montrant les deux glandes, g^1,g^2, aboutissant au même orifice, *o*, ainsi que les nerfs, n^1,n^2, qui aboutissent à ces glandes. On voit en outre le nerf sensitif n^5 des pattes présenter des cellules ganglionnaires groupées, cg^1, ou isolées, cg^2. × 275.
Fig. 19. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops serrulatus* ♀. × 275.
Fig. 20. — Patte de la cinquième paire du *Cyclops Leuckarti* ♀. × 275.
Fig. 21. — Abdomen d'un *Cyclops viridis* ♀ vu par la face ventrale, montrant la partie abdominale, *cv*,*nv*, de la chaîne nerveuse, les nerfs n^6 qui innervent les muscles longitudinaux ventraux; ainsi que la disposition générale des glandes unicellaires, g^5,a^1 — a^6; *rs*, *receptaculum seminis*. × 45.
Fig. 22. — Patte rudimentaire du *Cyclops affinis*. × 275.
Fig. 23. — Lèvre supérieure d'un *Cyclops viridis*, montrant la disposition des glandes salivaires; *aa*, denticulations du labre; *bb*, les deux lignes de cils; *mm*, muscles rétracteurs du labre; *s*, sillon superficiel; g^1g^2, glandes salivaires du premier groupe; g^3g^6, glandes du deuxième; g^7g^8, glandes du troisième groupe; *ap*, réservoir commun où débouchent les glandes; *ca*, canal impair qui conduit à l'orifice extérieur, *o*; cette portion inférieure de la lèvre étant supposée en extension. × 250.
Fig. 24. — Partie basilaire d'une patte natatoire d'un *Canthocamptus staphylinus* montrant la glande unique *g*, avec son orifice ovale, *o*; *v*, vésicules qui remplissent la glande; E, branche externe de la patte; I, branche interne. × 400.
Fig. 25. — Partie céphalique d'un *Cyclops vernalis*, vue par-dessus; *c*,*c*, cercles cornéens; *a*,*a*, poils courts de l'organe frontal. × 200.
Fig. 26. — Patte rudimentaire du *Cyclops diaphanus*. × 275.

PLANCHE VII

Fig. 1. — Partie de la chaîne nerveuse comprise entre le quatrième segment thoracique et le milieu du premier segment abdominal d'un *Cyclops strenuus*; on voit la bifurcation du cordon ventral reportée beaucoup plus haut que dans le cas normal; les deux cordons nerveux *b*,*b* restent isolés dans tout le reste de leur parcours; *nm*, nerfs des muscles longitudinaux ventraux, *mm'*; n^5, nerf allant à la cinquième paire de pattes. × 180.
Fig. 2. — Organe de Leydig des antennes antérieures du *Limnocalanus macrurus*. × 375.
Fig. 3. — Organe sensoriel du huitième article de l'antenne antérieure d'un *Diaptomus castor*. × 375.
Fig. 4. — Vue d'ensemble du système nerveux central du *Diaptomus castor* ♂. × 40. — *cp*, cerveau primaire; *cs*, cerveau secondaire; *oc*, œil; *nf*, nerf frontal; na^1, nerf de l'antenne antérieure; na^2, nerf de l'antenne postérieure; *f*, connectif périœsophagien; AB, masse sous-œsophagienne; *mdn*, nerfs mandibulaires; *mxn*, nerfs maxillaires; mp^1n et mp^2n, nerfs des maxillipèdes antérieurs et postérieurs. BC, masse thoracique; gt^1 — gt^5, ganglions thoraciques; *cv*, cordon ventral; cv^1 cordon divisé en deux branches; *cg*, filets nerveux. F, furca. M^1 — M^5, muscles basilaires des appendices. a^1,a^2, sections des antennes antérieure et postérieure; *md*, mandibules; *mx*, mâchoires; mp^1,mp^2, maxillipèdes antérieurs et postérieurs; p^1 — p^5, pattes natatoires; ab^1 — ab^5, segments abdominaux.

Fig. 5. — Organe de Leydig des antennes antérieures d'un *Diaptomus castor* ♀. × 375.
Fig. 6. — Le même, chez l'*Epischura nevadensis*. × 375.
Fig. 6'. — Le même, *ab*, chez le *Canthocamptus staphylinus*. *s*, soie ordinaire. × 360.
Fig. 7. — Partie de la chaîne nerveuse thoracico-abdominale d'un *Cyclops strenuus;* les deux moitiés *cv*, cv^1 s'écartent l'une de l'autre pendant un intervalle considérable. × 180. — Mêmes lettres que pour la figure 1.
Fig. 7'. — Organe de Leydig de la partie basilaire de l'antenne antérieure d'un *Osphranticum labronectum* ♀. × 320.
Fig. 8. — Organe sensoriel du premier article de l'antenne antérieure de l'*Epischura nevadensis*; *a*, article basilaire; *b*, pédicule; *c*, portion pâle terminale; *cg*, cellules ganglionnaires; *n*, nerf. × 375.
Fig. 9. — Organe de Leydig des antennes antérieures du *Poppella Guernei*. × 375.
Fig. 10. — Appendice intermédiaire entre l'organe de Leydig proprement dit et les soies ordinaires, chez l'*Epischura nevadensis*. × 375.
Fig. 11. — Organes sensoriels spéciaux aux articles renflés de l'antenne droite chez les *Diaptomus castor* ♂. × 375.
Fig. 12. — Organes de Leydig des antennes antérieures de l'*Heterocope borealis*. × 375.
Fig. 13. — Soie modifiée de l'antenne antérieure du *Cyclops fimbriatus* ♂. × 375.
Fig. 14. — Autre soie modifiée de l'antenne antérieure du *Cyclops fimbriatus* ♂. × 375.
Fig. 15. — Organe de Leydig du *Schmackeria Forbesi*. × 375.
Fig. 16. — Une soie plumeuse des antennes antérieures de l'*Epischura nevadensis*. × 375.
Fig. 17. — Organe sensoriel du douzième article de l'antenne antérieure d'un *Cyclops viridis*. × 375.
Fig. 18. — Coupe longitudinale, parallèle à la face ventrale et passant par la partie antérieure du système nerveux: *cp*, cerveau; na^1, nerf des antennes antérieures; *e*, ganglion de ces nerfs; na^2, nerf des antennes postérieures; *f*, connectif périœsophagien; *h*, ganglions des nerfs des antennes de la deuxième paire; *co*, commissure post-œsophagienne; *mdn*, nerfs mandibulaires; *mdg* et *cmd*, ganglion et commissure qui leur correspondent; *mxn*, nerfs maxillaires; *mxd* et *cmx*, ganglion et commissure correspondants; mp^1n, nerfs des premiers maxillipèdes; *mpg*, ganglion des maxillipèdes; *œ*, œsophage. × 70.
Fig. 19. — Organe de Leydig chez l'*Eurytemora lacinulata*. × 600.
Fig. 19'. — Coupe sagittale de la partie antérieure d'un *Diaptomus castor*. *o*, œil; *nf*, un des deux troncs nerveux qui continuent le cerveau secondaire, *cs*; *no*,, nerf oculaire; *cp*, cerveau proprement dit; *f*, connectif périœsophagien; A, antennes antérieures; *gs*, glandes salivaires; *mm*, muscles du labre; *cg*, cellules ganglionnaires; *œ*, œsophage; *td*, tube digestif. × 130.
Fig. 20. — Extrémité de l'antenne antérieure d'un *Heterocope borealis* ♀, montrant un organe de Leydig normal à côté d'une soie très modifiée. × 200.
Fig. 21. — Organe de Leydig de l'antenne antérieure d'un *Cyclops viridis* ♂ × 300.
Fig. 22. — Section transversale légèrement oblique de la base du cerveau

d'un *Diaptomus castor* et montrant la naissance du nerf impair, *nim*, du labre; *gs*, glandes salivaires. × 130.

Fig. 23. — Coupe transversale un peu oblique de l'appareil visuel du *Cyclops fuscus*, passant par les trois yeux simples; *ocl*, ocl^1, les deux yeux latéraux; *ocv*, œil impair ventral; *pi*, masse pigmentaire centrale; *mm*, membrane médiane; *mp*, membrane perpendiculaire; *n,n*, noyaux des cellules pigmentaires latérales; *ba*, bâtonnets rétiniens; *nu*, leur noyau distal. × 300.

Fig. 24. — Partie antérieure d'un *Diaptomus amblyodon*, vue par la face ventrale (coupe épaisse). *cp*, cerveau proprement dit; *cs*, cerveau secondaire; *no,no*, les deux nerfs oculaires latéraux; *oo*, les yeux latéraux; *nf*, nerfs de l'organe frontal; *nfe*, leur élargissement près de la carapace, *ca*. × 180.

Fig. 25. — Vue d'ensemble de l'extrémité de la chaîne nerveuse thoracique du *Diaptomus castor*. $M^1M^2M^3$, muscles propres des segments et des pattes; *cn*, chaîne ganglionnaire; gt^3—gt^5, troisième, quatrième et cinquième ganglion thoraciques; *ns*, nerf sensitif des pattes; *nm*, nm^1, les deux nerfs moteurs; *nml*, nerfs des muscles longitudinaux; npr^5, nerfs des pattes de la cinquième paire; *cv*, corde nerveuse non ganglionnaire. × 80.

Fig. 26. — Partie basilaire d'une patte de la troisième paire d'un *Cyclops vernalis*; *nm*, nerf moteur des muscles de la patte; *ns*, nerf sensitif, se divisant en branches secondaires, dont certaines présentent sur leur trajet des cellules bipolaires, *cg* — cg^2; *ne*, nerf de la branche externe; *ni*, nerf de la branche interne de la patte. × 100.

PLANCHE VIII

N. B. Les figures 1-19 représentent les coupes faites sur un même individu de *Diaptomus castor*, à un grossissement uniforme de 350 diamètres; de façon à permettre de se rendre immmédiatement compte des dimensions relatives des différentes parties de la chaîne ganglionnaire. Toutes les figures sont orientées de façon que la face ventrale regarde le bas de la planche.

Lettres communes : *bb'*, cellules nerveuses des faces ventrale et dorsale; *cc'*, masse fibrillaire.

Fig. 1. — Section de la partie antérieure du cerveau; *aa'*, couches de cellules appartenant surtout au cerveau secondaire; *dd'*, quelques cellules de la partie tout à fait antérieure.

Fig. 2. — Section de la partie antérieure du cerveau pratiquée plus bas que la précédente, et montrant le commencement des nerfs sensitifs *na* des antennes antérieures; *nm*, fragment du nerf moteur de ces mêmes antennes.

Fig. 3. — Section de la base du cerveau; *e*, origine des nerfs des antennes antérieures.

Fig. 4. — Section passant par la commissure post-œsophagienne; *mdn*, nerfs mandibulaires.

Fig. 5. — Section pratiquée au-dessous de la précédente, entre la commissure post-œsophagienne et celle des ganglions des mandibules.

Fig. 6. — Section passant par la partie antérieure des ganglions des maxilles et immédiatement à la partie postérieure de l'origine des nerfs maxillaires, *mxn*; *tn*, tube nerveux; *n*, fibre centrale.

Fig. 7. — Section à travers la partie de la chaîne située entre les nerfs des maxillipèdes de la première et de la deuxième paire.
Fig. 8. — Portion connective de la chaîne séparant le premier ganglion thoracique de la masse sous-œsophagienne.
Fig. 9. — Coupe de la portion moyenne du connectif qui relie les deux premiers ganglions thoraciques.
Fig. 10. Section à travers le deuxième ganglion thoracique.
Fig. 11. — Connectif entre le deuxième et le troisième ganglion thoracique.
Fig. 12 et 13. — Sections à travers le quatrième ganglion thoracique.
Fig. 14. — Section pratiquée vers la fin de la chaîne ganglionnaire ; partie surtout connective.
Fig. 15. — Commencement du cinquième ganglion thoracique, vers le niveau de l'insertion des pattes de la quatrième paire.
Fig. 16-17. — Cinquième ganglion thoracique ; la partie fibrillaire est extrêmement réduite.
Fig. 18. — Extrémité du cinquième ganglion, à l'origine du cordon *a* et des nerfs de la cinquième paire de pattes *bb'*.
Fig. 19. — Section suivant immédiatement la précédente ; les nerfs *bb'* de la cinquième paire sont séparés l'un de l'autre en même temps que du cordon nerveux *a*, uniquement fibrillaire.
Fig. 20. — Coupe transversale de la chaîne nerveuse du *Cyclops fuscus*, correspondant à la figure n° 17. × 300.
Fig. 21. — Section transversale passant par l'origine des nerfs na^2 des antennes postérieures a^2. *œ*, œsophage ; *mm*, muscles ; *sn*, coupes des connectifs périœsophagiens ; *nl*, nerf qui pénètre dans la lèvre supérieure en aboutissant à un groupe de cellules ganglionnaires, *cng* ; *gs*, glandes salivaires. × 135. Chez le *Diaptomus castor*.
Fig. 22. — Ganglion (*ngx*) sur le trajet du nerf sensitif des maxilles ; *nx*, nerf moteur. × 135.
Fig. 23. — Coupe transversale du deuxième ganglion thoracique chez le *Cyclops fuscus* et passant par l'origine des nerfs *n* sensitifs. × 350.
Fig. 24. — Coupe transversale passant par l'extrémité postérieure du même ganglion et d'où partent les nerfs *n* aux muscles longitudinaux dorsaux. × 350.
Fig. 25-26. — Cellules nerveuses unipolaires du cerveau du *Diaptomus castor*. × 675. — *nu*, noyau ; *nc*, nucléole ; *gs*, granulations secondaires.
Fig. 27. — Cellule bipolaire du nerf sensitif de la cinquième paire de pattes. × 675.
Fig. 28. — Cellule nerveuse *en apparence* apolaire du cerveau d'un *Cyclops signatus*. × 675.
Fig. 29. — Comme figure 27.
Fig. 30. — Noyau du névrilemme dans la région thoracique. × 675.
Fig. 31. — Fibre nerveuse d'un tube nerveux de la région sous-œsophagienne. × 190.
Fig. 32. — La même. × 675.

CONTRIBUTIONS

A

LA FAUNE DE LA CHINE ET DU TIBET

DESCRIPTION D'ESPÈCES ET DE RACES NOUVELLES D'OISEAUX DONNÉES RÉCEMMENT AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE PAR LE PRINCE HENRI D'ORLÉANS

Par M. É. OUSTALET.

Les collections d'histoire naturelle qui ont été recueillies par M. Bonvalot, le prince Henri d'Orléans et le Père Dedekens durant leur voyage à travers le Turkestan oriental et le Tibet et qui se trouvent actuellement exposées dans une des salles du Muséum d'histoire naturelle enrichiront cet établissement d'une foule de spécimens qui ne figuraient pas encore dans les galeries du Jardin des Plantes. Elles renferment même les types de quelques espèces ou races qui paraissent n'avoir pas encore été décrites. C'est ainsi que parmi les oiseaux dont l'étude m'a été confiée et dont je publierai bientôt le catalogue, je puis signaler d'abord cinq espèces ou races appartenant aux genres *Babax*, *Trochalopteron* et *Pomatorhinus* que M. David et moi avions placés dans la famille des Garrulacidés (*Oiseaux de la Chine*, 1877, p. 182), tandis que M. Sharpe les range actuellement parmi les Timéliidés (*Catalogue of the Birds in the British Museum*, 1883, t. VII, p. 352).

De ces trois genres, les deux premiers sont exclusivement asiatiques et se montrent particulièrement répandus dans la

chaîne de l'Himalaya et sur les hautes montagnes du Tibet et de la Chine méridionale, tandis que le dernier, le genre *Pomatorhinus*, compte aussi quelques représentants dans les îles de la Sonde, à Bornéo, en Australie et à la Nouvelle-Guinée, quoique la grande majorité de ses espèces se rencontre dans les mêmes régions que les *Babax* et les *Trochalopteron*.

Du genre *Babax*, on ne connaissait, jusqu'à ces derniers temps, qu'une seule forme, que J. Verreaux avait décrite et figurée sous le nom de *Pterorhinus lanceolatus* et dont nous avons publié, dans nos *Oiseaux de la Chine* (p. 188 et pl. 51), une nouvelle description et une figure sous le nom de *Babax lanceolatus*, en en faisant le type d'un genre particulier. Ce *Babax lanceolatus*, qui est fort commun sur les hautes montagnes de la principauté de Moupin, et qui se rencontre aussi, quoique beaucoup plus rarement, sur les montagnes du Setchuan occidental et du Chensi méridional, a, comme le nom même l'indique, un plumage fortement maculé de taches de forme lancéolée. Le sommet de sa tête est d'un brun roussâtre avec de larges taches d'un brun ferrugineux ; son dos, d'un gris olivâtre, est marqué de taches semblables à celles du vertex, mais si larges qu'elles occupent la majeure partie des plumes et ne laissent au bord qu'un liséré gris ; sa queue est brune avec les pennes bordées de gris olivâtre et paraissant rayées transversalement quand on les regarde sous un certain jour. Sur les côtés du cou des taches brunes, tirant au marron, se détachent sur un fond blanchâtre et se confondent vers le haut avec une moustache noire partant de la base de la mandibule inférieure, tandis que d'autres taches, plus allongées que celles du cou, affectant davantage la forme d'un fer de lance, avec le milieu tirant au noir, et les bords d'un roux vif, marquent les côtés de la poitrine et les flancs. Au contraire, le menton et la gorge sont d'un blanc pur ou légèrement jaunâtre, le milieu de la poitrine n'offre que quelques raies longitudinales, à peine élargies vers le bas, faisant suite aux flammèches

des parties latérales; le milieu du ventre est dépourvu de taches et les couvertures inférieures de la queue sont d'un gris roussâtre, avec le milieu brunâtre. Les ailes sont à peu près de la même couleur que la queue, les pennes étant brunes, avec des lisérés d'un gris olivâtre au bord des pennes primaires et secondaires et des couvertures alaires; enfin les mandibules sont d'un brun uniforme et les pattes couleur de corne.

Le même système de coloration existe chez un oiseau qui a été tué par le prince Henri d'Orléans auprès du village de So (Tibet), le 14 avril 1890 ; toutefois sur ce spécimen le tour des yeux, qui est d'un blanc roussâtre dans les spécimens de Moupin, est fortement teinté de brun noirâtre, comme chez certains *Garrulax*, le milieu de la poitrine est complètement envahi par des stries longitudinales brunes faisant suite aux flammèches latérales et la gorge elle-même est finement striée; le bec et les pattes sont d'une nuance plus foncée que chez le *Babax lanceolatus* typique et paraissent aussi plus robustes que chez ce dernier. La queue est également beaucoup plus longue et mesure $0^{m},183$ au lieu de $0^{m},133$ comme chez le spécimen de Moupin qui a servi de type à la description de J. Verreaux, et les ailes ont $0^{m},115$ à $0^{m},120$ au lieu de $0^{m},095$ à $0^{m},105$.

En raison de ces différences j'avais cru pouvoir considérer le *Babax* tué à So comme le type d'une espèce distincte du *Babax lanceolatus* de Moupin, espèce que j'avais désignée sous le nom de *Babax Bonvaloti;* toutefois mon opinion à cet égard a été quelque peu ébranlée par l'examen de trois autres *Babax*, envoyés de Tà-tsién-loû au prince d'Orléans qui les a donnés généreusement au Muséum. Chez ces trois individus, en effet, les parties inférieures du corps ne sont pas beaucoup plus fortement striées que chez les *Babax* de Moupin; le tour de l'œil est de couleur claire, ou légèrement rembruni, dans le voisinage de la moustache seulement, et si les ailes et la queue offrent des dimensions plus fortes que chez l'oiseau tué par M. l'abbé David, elles sont cependant

moins développées que chez l'oiseau tué par le prince d'Orléans. En résumé, les *Babax* de Tà-tsién-loû établissent, à certains égards, une transition entre le *Babax lanceolatus* typique et le *Babax Bonvaloti* qui demeure cependant assez bien caractérisé pour représenter au moins une race locale, *Babax lanceolatus* var. *Bonvaloti*.

L'espèce de *Trochalopteron* que je proposerai d'appeler *Trochalopteron Henrici* et dont j'ai sous les yeux deux individus tués par le prince d'Orléans à la même date et dans la même localité que le *Babax lanceolatus* var. *Bonvaloti*, s'écarte beaucoup plus que ce dernier des formes précédemment décrites. Chez le *Trochalopteron Henrici* le sommet de la tête et les parties supérieures du corps sont en effet d'un gris cendré légèrement nuancé d'olivâtre et à peine interrompu par des lisérés blanchâtres, qui occupent le bord de quelques plumes et qui sont sans doute destinés à disparaître par l'usure de celles-ci; les lèvres et les joues sont d'un brun foncé, glacé de marron, que limite en dessus un trait blanc formant sourcil et en dessous une large moustache blanche; la gorge, la poitrine et l'abdomen sont d'un gris nuancé d'olivâtre et se fondent en arrière dans une belle teinte marron qui s'étend sur les plumes du tibia et sur les sous-caudales; les ailes sont d'un beau gris, avec des lisérés argentés, passant en avant au roux doré, le long des rémiges primaires dont les couvertures sont marquées de noir; la queue, d'un gris de fer en dessus et d'un gris noirâtre en dessous, offre de larges marques blanches au bout de toutes ses pennes latérales et de simples lisérés à l'extrémité des deux pennes médianes, et les mandibules, de même que les pattes, ont une teinte brunâtre, légèrement orangée, qui devait être beaucoup plus vive avant la mort de l'oiseau.

Les dimensions des deux types de l'espèce sont les suivantes: Longueur totale $0^m,280$ et $0^m,295$; longueur de l'aile $0^m,110$ et $0^m,115$; longueur de la queue $0^m,155$; longueur du bec (*culmen*) $0^m,117$ et $0^m,118$; longueur du tarse $0^m,040$; longueur du doigt médian, sans l'ongle, $0^m,025$; avec l'ongle. $0^m,034$.

Par la couleur marron de la région postérieure de l'abdomen et des sous-caudales le *Trochalopteron Henrici* rappelle le *T. Ellioti* dont il diffère d'ailleurs complètement par les teintes de la tête, des parties supérieures du corps et de la queue; par ses larges moustaches blanches il ressemble au *Trochalopteron variegatum* et au *T. Blythii*, qui ont d'ailleurs le milieu de la gorge d'une teinte foncée et les parties inférieures du corps colorées d'une tout autre façon; en un mot il ne peut, je crois, être confondu avec aucune espèce précédemment connue. En tous cas il ne peut être assimilé au *Trochalopteron Prjewalskii* Menzbier (*Ibis*, 1887, p. 300), qui a été décrit comme étant d'un brun grisâtre, *sans bordures ferrugineuses sur les pennes alaires* et qui a été considéré, du reste, par M. Pleske (*op. cit.*, p. 135), comme le jeune du *Trochalopteron Ellioti.*

Une seconde forme de *Trochalopteron*, *Trochalopteron Bonvaloti*, obtenue le 17 avril 1890 dans une vallée boisée, à Tioungeu, à 3,600 mètres d'altitude, ressemble beaucoup au *Trochalopteron Ellioti* du Setchuan occidental et a, comme lui, la région postérieure de l'abdomen et les plumes sous-caudales colorées en rouge marron vif, les grandes pennes secondaires d'un gris noirâtre avec des franges de jaune mordoré à la base et de gris clair vers l'extrémité, les rectrices noirâtres sur la face inférieure, largement marquées de blanc à l'extrémité; mais sa tête, son dos, les parties inférieures de son corps et le dessous de ses pennes caudales n'offrent pas les mêmes nuances que chez le *Trochalopteron Ellioti.* Ici, en effet, le front, les joues et la poitrine sont d'un gris roussâtre, sans aucune trace des petites taches et des lisérés d'un gris nacré qui ornent les plumes du *Trochalopteron Ellioti;* cette teinte grise devient un peu plus foncée sur le dos et sur les flancs et s'étend en partie sur la queue, dont les pennes médianes sont d'un gris fer en dessus avec des bordures mordorées sur les barbes externes des pennes latérales. En d'autres termes le *Trochalopteron Bonvaloti*, qui ne constitue probablement qu'une race locale du *T. El-*

lioti et qui doit, en conséquence, être appelé plutôt *Trochalopteron Ellioti* var. *Bonvaloti*, diffère de la forme typique du Setchuan par son plumage plus brillamment coloré et dépourvu de points blancs, et par ses ailes un peu plus développées, mesurant 0m,103 au lieu de 0m,095.

Un *Pomatorhinus* que j'avais désigné provisoirement sous le nom manuscrit de *Pomatorhinus Dedekensi* se trouve, par rapport au *Pomatorhinus gravivox* (A. Dav.) du Chensi méridional, dans les mêmes conditions que le *Trochalopteron Bonvaloti* par rapport au *T. Ellioti*, que le *Babax Bonvaloti* par rapport au *B. lanceolatus;* en d'autres termes cette forme, dont le prince Henri d'Orléans a donné au Muséum deux spécimens, pris l'un à Tioungeu, dans la même localité et à la même date que le *Trochalopteron Ellioti* var. *Bonvaloti*, l'autre à Tà-tsién-loû, par les élèves du collège, constitue probablement aussi une simple race locale, différant de la forme typique par des particularités dans les couleurs, le dessin du plumage et les proportions de quelques parties du corps. Ainsi chez le *Pomatorhinus gravivox*, que M. Wardlaw-Ramsay et M. Sharpe assimilent au *Pomatorhinus Macclellandi* (Jerd.) de l'Assam, les parties supérieures du corps et le dessous de la queue sont d'un brun fortement nuancé de roux olivâtre, le devant du cou et la poitrine portent, sur un fond blanc, des taches lancéolées d'un brun olivâtre qui vont en diminuant de grandeur et d'intensité du côté de l'abdomen ; chez les *Pomatorhinus Dedekensi* les parties supérieures du corps et de la queue sont d'un brun verdâtre beaucoup plus foncé, tirant moins au roux, et la poitrine est marquée de taches très nettes d'un noir aussi franc que chez le *Pomatorhinus erythrocnemis* (Gould) de l'île de Formose ; en outre dans les oiseaux du Tibet la coloration rousse des flancs paraît plus vive que dans les oiseaux du Chensi méridional. Enfin les dimensions ne sont pas tout à fait les mêmes, l'aile mesurant 0m,100 au moins, la queue de 0m,110 à 0m,120, le tarse de 0m,038 et le bec (*culmen*) 0m,034 chez le *Pomatorhinus Dedekensi* tandis que les parties correspondantes

chez le *P. gravivox* mesurent 0m,090 ; 0m,010 ; 0m,36 et 0m,032, comme nous l'avons indiqué dans notre ouvrage sur les *Oiseaux de la Chine* (p. 183). Le spécimen de Tioungeu offre des moustachos noires plus larges et mieux dessinées que les spécimens de Tà-tsién-loû, mais, du reste, la coloration des deux oiseaux est exactement la même.

Évidemment les différences que je viens d'indiquer ne dépendent pas du sexe puisque sur une demi-douzaine d'exemplaires de *Pomatorhinus gravivox* qu'il a eu l'occasion d'examiner, M. A. David n'a constaté aucune dissemblance de plumage entre le mâle et la femelle ; elles sont dues plutôt à une différence d'habitat et caractérisent une race locale qui devra être appelée *Pomatorhinus Macclellandi* var. *Dedekensi*. Quant au *Pomatorhinus gravivox* dont je n'ai pu jusqu'ici comparer le type avec celui du *P. Macclellandi*, je ne me permettrai pas de soutenir que c'est une espèce absolument distincte, nettement tranchée, mais, jusqu'à preuve du contraire, je persiste à croire que c'est au moins une race locale, *Pomatorhinus Macclellandi* var. *gravivox*, car la description du *P. Macclellandi* donnée par M. Sharpe (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. VII, p. 431), d'après le type de l'espèce, provenant de Debrughur (Assam), ne concorde pas absolument avec celle du *P. gravivox* que nous avons publiée dans nos *Oiseaux de la Chine* (p. 183 et pl. 49). Les dimensions des ailes et de la queue sont notamment beaucoup plus faibles chez le *P. Macclellandi* que chez le *P. gravivox*.

Une autre forme de *Pomatorhinus*, que j'ai nommée *Pomatorhinus Armandi* en l'honneur de M. l'abbé A. David et dont le prince d'Orléans a obtenu un spécimen à Aio (Tibet), dans une vallée boisée, à 3700 mètres d'altitude, le 16 avril 1890, reproduit exactement les traits et le système de coloration du *Pomatorhinus Dedekensi*, mais offre des dimensions beaucoup plus faibles. Ainsi la longueur totale de l'oiseau n'est que de 0m,230 environ, la longueur de l'aile de 0m,850 ; celle de la queue de 0m,105 ; celle du bec (*culmen*)

de 0^m,026 et celle du tarse de 0^m,031. La teinte des parties supérieures du corps est moins claire, d'un brun olivâtre moins nuancé de roux que chez le *Pomatorhinus gravivox* et les taches de la poitrine sont aussi foncées, quoique moins nombreuses, que chez le *P. Dedekensi.* Enfin, comme dans cette dernière forme, la teinte rousse des flancs et des sous-caudales est très prononcée et tire au rougeâtre, presque aussi fortement que chez le *P. erythrogenys* (Vig.) de la Birmanie anglaise. L'oiseau d'ailleurs paraît adulte et les différences que je viens d'indiquer ne peuvent être attribuées à l'âge. Toutefois je ne crois pas que le *Pomatorhinus Armandi* constitue une espèce distincte, et je la regarde comme une simple race du *P. Macclellandi*, race qui devra s'appeler *P. Macclellandi* var. *Armandi.*

Dans son étude sur le genre *Pomatorhinus* (*Ibis*, 1878, p. 12), M. Wardlaw Ramsay a déjà fait remarquer, en effet, que toutes les espèces de ce groupe sont sujettes à des variations considérables aussi bien sous le rapport des dimensions que sous celui des nuances du plumage. C'est ainsi que nous avons constaté, M. A. David et moi (*Oiseaux de la Chine*, p. 186), que les *Pomatorhinus stridulus* (Swinh), tués au Setchuan, avaient la poitrine et la partie supérieure de l'abdomen d'un blanc marqué de quelques taches olive, tandis que d'autres *Pomatorhinus* pris dans le Fokien occidental avaient la poitrine et les flancs roux vif, avec quelques plumes bordées de blanc. Nous aurions même pu ajouter qu'une femelle tuée à Moupin, le 18 novembre 1869, différait d'un mâle tué dans le Setchuan occidental le 30 janvier 1868 par la prédominance de la teinte brune sur la couleur blanche sur la poitrine et les côtés de l'abdomen, les couleurs des parties supérieures du corps étant d'ailleurs exactement les mêmes dans les deux individus. M. A. David a trouvé parfois, dans la même localité et dans la même saison, des *Pomatorhinus* à teintes pâles et d'autres à teintes vives et comme dorées.

En présence de ces variations nous n'avions pas cru de-

voir attacher grande importance aux dissemblances que nous avions remarquées entre les *Pomatorhinus* du Setchuan et de Moupin qualifiés primitivement du nom de *stridulus* (Swinh.) et le *Pomatorhinus ruficollis* (Hodgs.) dont le Muséum possédait déjà, à l'époque où nous rédigions notre travail, un spécimen pris par le major Hodgson, sans doute dans la même contrée que les types de son espèce, c'est-à-dire dans le Népaul. Depuis lors M. Wardlaw Ramsay a déclaré (*Ibis*, 1878, p. 138) qu'il lui paraissait également tout à fait impossible de séparer spécifiquement les *Pomatorhinus ruficollis* du Népaul des *Pomatorhinus* du Setchuan obtenus par M. Swinhoe et désignés sous le nom de *P. stridulus*. Cependant, en comparant de nouveau avec les oiseaux tués dans le Setchuan et le Tibet par M. l'abbé A. David, non seulement l'exemplaire donné en 1845 par M. Hodgson, mais encore un autre exemplaire, venant du district de Darjeeling et remis au Muséum, à une date beaucoup plus récente, en 1880, par M. de Souza, je trouve que les *Pomatorhinus* chinois et tibétains sont de taille notablement plus forte que les *Pomatorhinus* du Népaul et des frontières du Sikkim. En effet chez ceux-ci la longueur totale de l'oiseau est de $0^m,160$ environ, celle de l'aile de $0^m,070$ à $0^m,080$, celle de la queue de $0^m,085$, tandis que chez les *Pomatorhinus* du Setchuan occidental et de Moupin, la longueur totale est de $0^m,190$ environ, celle de l'aile de $0^m,075$ à $0^m,083$ et celle de la queue de $0^m,085$, les dimensions du bec et des pattes étant d'ailleurs à peu près les mêmes chez tous les individus de ces diverses contrées. De son côté M. le lieutenant-colonel Godwin-Austen a fait observer que les *Pomatorhinus* des monts Dafla, dans l'Assam, diffèrent de ceux du Népaul par leurs pattes plus fortes, leur plumage d'une nuance olivâtre beaucoup plus foncée sur le dos et tirant davantage au rougeâtre sur plusieurs parties du corps. D'après le même naturaliste ces *Pomatorhinus* de l'Assam seraient au contraire semblables à ceux du Darjeeling et constitueraient avec eux une variété du *Pomatorhinus rufi-*

collis du Népaul et des monts Naga. Je suis donc conduit à me demander si, tout en maintenant l'opinion que nous avons exprimée relativement à l'unité spécifique des *Pomatorhinus* du type *ruficollis*, on ne devrait point distinguer, parmi ces oiseaux, plusieurs races locales dont l'une correspondrait précisément au *Pomatorhinus stridulus* de Swinhoe.

Le *Pomatorhinus erythrogenys* nous offre des exemples de variations de même ordre. M. Sharpe, dans son *Catalogue de Timéliidés du Musée britannique* (*Cat. B. Brit. Mus.* t. VII, p. 431) reconnaît déjà que les oiseaux de cette espèce qui vivent dans le nord-ouest de l'Himalaya ont la gorge grise tandis que ceux qui habitent l'est de l'Himalaya ont la gorge blanche; toutefois il n'admet point l'existence de deux races distinctes, parce que, dit-il, on observe, chez les spécimens du Népaul, des modifications dans l'intensité de la nuance grise de la partie antérieure du cou. Je ferai observer cependant que l'on trouve chez les *Pomatorhinus* du type *erythrogenys*, non seulement des différences dans les nuances du plumage, mais encore de grandes différences dans les dimensions. Ainsi sur deux oiseaux non montés et en assez mauvais état qui figurent depuis longtemps dans les collections du Muséum et qui ont été obtenus par le major Hodgson, sans doute dans le Népaul, je relève les dimensions suivantes : longueur totale 0^{m},280 et 0,^{m}285; longueur de l'aile 0^{m},105; longueur de la queue 0^{m},115 et 0^{m},120; longueur du tarse 0^{m},040; longueur du bec (*culmen*) 0^{m},32; au contraire sur trois spécimens du Sikkim et du district de Darjeeling, reçus de M. le Dr Harmand ou acquis de M. Gerrard, je trouve : longueur totale 0^{m},220 et 0^{m},225; longueur de l'aile 0^{m},090 et 0^{m},97; longueur de la queue 0^{m},100 et 0^{m},110; longueur du tarse 0,033; longueur du bec (*culmen*) 0^{m},26 et 0^{m},30. Ces dernières dimensions correspondent presque exactement à celles que M. Sharpe a prises sur un spécimen venant du district du Darjeeling : il semble donc bien établi que les individus provenant de cette partie de

l'Inde sont constamment de taille plus faible que les *Pomatorhinus* du même type provenant du Népaul et représentant sans doute le *Pomatorhinus ferrugilatus* de Hodgson.

Le *Pomatorhinus hypoleucus* subit d'une région à l'autre des modifications assez constantes pour que l'on ait distingué de la forme principale, propre aux Monts Khasi, au Cachar et à l'Arakan, deux races, savoir : 1° *Pomatorhinus hypoleucus* var. *Inglisi* Hume vivant probablement dans le Sikkim et sur les Monts Garo ; 2° *Pomatorhinus hypoleucus* var. *Tickelli* propre au Tenasserim et élevée au rang d'espèce par M. Hume et M. Sharpe.

Le *Pomatorhinus montanus* Horsf. de Java est représenté à Bornéo et dans la presqu'île de Malacca par une forme de plus petite taille, ayant le plumage d'un brun marron plus vif, le *Pomatorhinus borneensis* Cab.

Le *Pomatorhinus schisticeps* Hodgs. de la région orientale de l'Himalaya prend, dans la région occidentale et septentrionale de la même chaîne, les caractères d'une race, de dimensions très réduites, le *Pomatorhinus schisticeps* var. *Pinwilli* Sharpe, de même que le *Pomatorhinus Horsfieldii* Sykes des Nilgherries est représenté dans les environs de Khandala et sur d'autres points du sud-ouest de l'Inde par la variété *Pomatorhinus Horsfieldii* var. *obscura* Hume.

Le *Pomatorhinus melanurus* Bl., de l'île de Ceylan, varie aussi dans des limites assez considérables pour que M. Wardlaw Ramsay ait cru devoir distinguer deux races, que M. Legge cependant s'est refusé à admettre, ayant trouvé, dit-il, des passages entre les *Pomatorhinus* de ce type qui ont un plumage roussâtre et ceux qui ont un plumage olivâtre, entre ceux qui sont de petite taille et ceux qui se font remarquer par leurs fortes proportions.

Les quelques exemples que je viens de citer montrent suffisamment que, si certaines espèces de *Pomatorhinus* qui sont répandues sur une aire géographique continue, présentent des variations graduelles et ne peuvent être subdivisés en plusieurs races, d'autres espèces, qui occupent des terres sépa-

rées par une étendue de mer plus ou moins considérable ou des régions distinctes d'une même chaîne de montagnes, offrent au contraire des modifications assez tranchées et assez constantes pour que l'on puisse les partager en plusieurs variétés. Quelques-unes de ces variétés n'ont pas été reconnues par les auteurs modernes, tandis que d'autres, plus heureuses, ont été élevées au rang d'espèces, ce qui était évidemment exagéré. J'estime que, comme cela arrive d'ordinaire, la vérité est entre ces deux extrêmes et que s'il ne faut pas accorder le titre d'espèce à de simples races locales, il importe aussi de ne pas passer celles-ci complètement sous silence en leurs refusant des noms particuliers. Il y a au contraire, ce me semble, un grand intérêt à faire connaître les modifications dont une espèce est susceptible sous l'influence d'un changement dans les conditions extérieures, dans l'habitat, dans l'abondance de la nourriture, etc., car ce sont ces modifications qui peuvent nous éclairer sur la genèse des espèces. Telles sont les considérations qui m'ont déterminé à décrire sous des noms spéciaux quelques-uns des *Pomatorhinus*, des *Trochalopteron* et des *Babax* donnés au Muséum par le prince Henri d'Orléans. Dans un autre mémoire (*Description de nouvelles espèces d'oiseaux du Tonkin, du Laos et de la Cochinchine*, *Bull. de la Soc. zool. de France*. 1890), j'avais déjà fait connaître un certain nombre d'espèces gravitant autour du *Dryonastes chinensis* et j'avais émis l'idée que plusieurs espèces de ce genre ou du genre *Garrulax* décrites par divers auteurs ou par moi-même ne pouvaient être au fond que des races locales émanant d'un type primitif disséminé sur une vaste étendue de pays et modifié par de nouvelles conditions biologiques. Or les *Dryonastes* et les *Garrulax* paraissent avoir avec les *Pomatorhinus* et les *Trochalopteron* et les *Babax* de grandes affinités zoologiques ; ils ont même été placés par M. Sharpe à la suite de ces derniers oiseaux, dans la famille des Timéliidés. On est donc en droit d'admettre que la disposition à la variabilité, si marquée chez les *Trochalopteron*, est aussi l'apanage de beau-

coup d'autres genres que les auteurs anglais rangent dans la famille des Timéliidés, tandis que, chose remarquable, cette disposition ne s'observe pas chez d'autres oiseaux habitant la même région du globe et soumis à des conditions tout aussi diverses.

Parmi les Passereaux qui ont été envoyés au prince Henri d'Orléans, depuis son retour en France, par Mgr Biet, évêque de Diana, et qui ont été tués aux environs de la mission de Tà-tsién-loû, dans le Setchuan, se trouvent trois *Alcippe* que l'on serait au premier abord tenté de rapporter à l'*Alcippe* ou *Proparus vinipectus* Hodgs., espèce du Népaul et du district de Darjeeling. Toutefois les *Alcippe* de Tà-tsién-loû se distinguent assez facilement de leurs congénères de l'Inde anglaise par l'étendue de la raie sourcilière blanche qui, au lieu de commencer seulement au niveau de l'œil pour se diriger en arrière, part du bec et est par conséquent beaucoup plus longue tout en s'élargissant fortement en arrière. En outre, cette raie blanche, qui est bordée en dessus, du côté du vertex, mais seulement à partir de l'œil, par une raie noire, est nettement limitée en dessous par une teinte brune noirâtre qui occupe les lèvres et se prolonge sur les joues et les oreilles, en arrière de l'œil; les plumes situées entre le bec et l'œil et les plumes auriculaires sont par conséquent beaucoup plus foncées de ton que chez l'*Alcippe vinipectus* où elles sont d'un brun châtain ou vineux. Le manteau est d'un brun plus olivâtre, tirant moins fortement au rougeâtre chez les *Alcippe* de Tà-tsién-loû que chez celles du Népaul dont le Muséum possède plusieurs spécimens; le dos est d'un gris olivâtre, passant à l'orangé sur les reins, les pennes alaires et caudales sont d'une nuance moins chaude que chez l'*Alcippe vinipectus*, les rémiges étant d'ailleurs ornées, comme chez cette dernière, de lisérés d'un gris perle. La gorge offre également sur un fond blanc quelques stries longitudinales, mais ces stries sont peu apparentes, plutôt grises que bleuâtres et les flancs sont lavés de roux olivâtre. Le bec est plus grêle que chez l'*Alcippe vinipectus* et d'un brun uniforme

de même que les pattes, enfin les dimensions des diverses parties du corps ne sont pas celles que M. Sharpe indique (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. VII, p. 619) pour l'*Alcippe vinipectus* et que j'ai relevées moi-même sur des spécimens du Muséum. La longueur totale du corps étant, en moyenne, de $0^m,125$ chez les *Alcippe* de Tà-tsién-loû, la longueur de l'aile est de $0^m,062$, celle de la queue de $0^m,055$, celle du bec (culmen) de $0^m,009$ et celle du tarse de $0^m,021$. Je rapporte donc ces *Alcippe* à une espèce nouvelle que je propose d'appeler *Alcippe* (*Proparus*) *Bieti* (Pl. IX, fig. 2).

Dans le même envoi se trouvaient quatre petites Mésanges, tuées aux environs de Tà-tsién-loû par des élèves du collège et entièrement semblables à un oiseau tué par le prince d'Orléans à Pendjama (Setchuan) dans un bois, le 6 juin 1890. Ces Mésanges ressemblent beaucoup à l'*Acredula jouschistos* Hodgson (*Parus jouschistos*, Hodgs. Gray, *Zool. Misc.* 1844, p. 13; *Acredula jouschistos*, H. Gadow, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. VIII, p. 58), *à l'Acredula niveogularis* Moore (*Orites? niveogularis* Moore, *Proceed. zool. Soc. Lond.*, 1854, p. 140, ex Gould ms.; *Acredula glaucogularis*, H. Gadow, *op. cit.*, p. 58) et à l'*A. leucogenys* Moore (*Orites leucogenys* Moore, *Proceed. zool. Soc. Lond.*, 1854, p. 139; *Acredula leucogenys*, H. Gadow, *op. cit.*, p. 59), mais elles ne peuvent être rapportées à aucune de ces trois espèces himalayennes. Elles ont, en effet, les côtés du vertex d'un noir de jais, comme chez l'*Acredula jouschistos*, mais les bandes noires descendent sur les côtés de la tête en avant et en arrière de l'œil, comme les bandes d'un brun noirâtre qui occupent la même situation chez l'*Acredula niveogularis*; elles sont séparées en dessus, sur le milieu du vertex, par une bande claire qui part du bec et se prolonge jusque sur la nuque; mais cette zone claire, qui est d'une teinte fauve chez l'*Acredula jouschistos*, est ici, comme chez *A. glaucogularis*, d'un blanc qui passe au fauve en arrière; les couvertures de l'oreille sont fauves et non pas d'une teinte isabelle comme chez l'*Acredula iouschistos* et l'on remarque, de chaque côté du

menton et de la gorge, une bande blanche qui part du bec inférieur, descend obliquement, puis remonte sur les côtés du cou, en forme de demi-collier et vient buter contre le prolongement, la bande noire des côtés de la tête. Rien de semblable n'existe chez l'*Acredula jouschistos* où les côtés de la gorge sont d'un fauve rougeâtre de même que la poitrine; au contraire, chez l'*A. niveogularis* et chez l'*A. leucogenys* les joues sont blanches, mais dans la dernière espèce le menton et la gorge sont d'un noir intense et chez l'*A. niveogularis* ces mêmes parties sontblanches comme les côtés du cou, tandis que chez les Mésanges du Setchuan le menton et la gorge offrent une teinte grise argentée, limitée de part et d'autre par un trait noir qui contraste vigoureusement avec la moustache blanche. Les parties inférieures du corps, qui sont d'un fauve rougeâtre uniforme chez l'*Acredula jouschistos* et d'une teinte isabelle un peu rosée chez l'*A. niveogularis* et chez l'*A. leucogenys*, offrent chez les Mésanges du Setchuan une teinte d'un roux clair, un peu nuancée de rose et recoupée sur le milieu de l'abdomen par une bande blanche irrégulière qui ne s'étend pas tout à fait jusqu'au collier blanc de la partie inférieure de la gorge. Le manteau est de la même couleur que chez l'*A. jouschistos*, c'est-à-dire d'un gris olivâtre; en avant et en arrière, à la partie supérieure du dos et dans la région sus-caudale, il est fortement nuancé de roux un peu rosé, les cils sont d'un brun grisâtre avec d'étroits lisérés d'un roux clair au bord des rémiges et des franges de même couleur au bord des pennes secondaires; les couvertures supérieures sont de la même teinte que le dos, tandis que les couvertures inférieures sont d'un blanc à peine nuancé de fauve très pâle, au lieu d'être fauves comme chez l'*Acredula jouschistos*. La queue, d'un gris noirâtre foncé, a ses pennes lisérées de gris, surtout à la base; en outre les rectrices latérales offrent, sur le bord externe et à l'extrémité, des marques blanches allongées. Le bec est d'un noir uniforme et les pattes sont d'un brun rougeâtre foncé. Il ne paraît pas y avoir de différences de plumage

entre les sexes. La longueur totale de ces oiseaux est de 0m,120 environ; l'aile mesure 0m,060; la queue 0m,060; le bec (*culmen*) 0m,006; le tarse 0m,018; les dimensions sont par conséquent un peu plus fortes que chez l'*Acredula jouschistos*; la queue notamment est plus allongée. Je proposerai de désigner les Mésanges que je viens de décrire sous le nom d'*Acredula Bonvaloti* (Pl. IX, fig. 1). Cette espèce forme avec l'*Acredula jouschistos*, Hodgs., du centre et de l'est de l'Himalaya, avec l'*A. niveogularis* Moore du nord-ouest de la même chaîne et l'*A. leucogenys* Moore de l'Afghanistan et du Kashmyr, un petit groupe naturel, provenant sans doute d'un même type primitif qui s'est répandu en se différenciant sur la région himalayenne.

J'arrive maintenant à d'autres petits oiseaux que Severtzow (*Verticalnoe e Goronzotalnoe Respredalenie Turkestanskie Jevotnie*, Moscou, 1873), H. E. Dresser (*Notes on Swertzoff's Fauna of Turkestan*, *Ibis*, 1873, p. 71) et M. Hume (*Stray Feathers*, 1814, p. 513) ont successivement fait connaître sous les noms génériques de *Leptopœcile* et de *Stoliczkna* et qu'ils ont rapprochés à la fois des Fauvettes et des Mésanges. Ces oiseaux, dont on n'a connu pendant longtemps qu'une seule espèce, *Leptopœcile Sophiæ*, ont en effet, comme M. Pleske l'a parfaitement démontré (*Résultats scientifiques des voyages de N. M. Przewalski dans l'Asie centrale*, publiés en russe et en allemand; partie zoologique, t. II, *Oiseaux*, liv. II, p. 83), des affinités avec les Sylviidés et représentent, jusqu'à un certain point, dans l'Asie centrale, les Fauvettes pitchous (*Melizophilus*) de l'Europe méridionale, en même temps qu'ils se rattachent, d'une part aux Paridés, de l'autre aux Roitelets, par l'intermédiaire d'une espèce plus récemment découverte, *Lophobasileus elegans* Przew. A la *Leptopœcile Sophiæ*, que M. H. Gadow (*Cat. B. Brit. Mus.*, 1883, t. VII, p. 86) rangeait parmi les Paridés, à la suite des *Regulus*, est venue s'ajouter la *Leptopœcile obscura* qui a été décrite par M. Przewalski (*Sopiski* de l'Acad. imp. des Sciences, 1887, LV, p. 80) et par M. Pleske (*op. cit.*, p. 93

et pl. VI, fig. 5) d'après des oiseaux tués sur les montagnes du nord-ouest du Tibet, dans les forêts qui bordent les rives de la partie supérieure du Fleuve Bleu ou Dy-tschu. Cette seconde espèce se distingue de la première, d'abord par les proportions des diverses parties de son corps, ensuite et surtout par son mode de coloration, les parties inférieures du corps étant d'un ton plus riche et plus uniforme, d'un rouge brique à reflets d'un bleu violacé.

Aujourd'hui je propose d'inscrire à la suite de la *Leptopœcile Sophiæ* et de la *L. obscura*, sous le nom de *Leptopœcile Henrici* (Pl. X, fig. 1) une troisième espèce dont le prince Henri d'Orléans a obtenu un spécimen le 5 janvier 1890, sur les hauts plateaux du Tibet, à une altitude de 5,000 mètres environ. Dans cette espèce nouvelle nous trouvons une exagération des caractères de la *Leptopœcile obscura* qui était déjà revêtue d'une livrée plus foncée que la *L. Sophiæ*. Ici, en effet, les sourcils clairs ont disparu, la gorge est d'un rouge cuivre à reflets lilas et les parties inférieures du corps offrent à peu près la même teinte; le sommet de la tête est rouge brique, la croupe d'un bleu lilas varié de rouge brique, le dos, les cils et la queue offrant les mêmes couleurs que chez la *Leptopœcile obscura*. La longueur totale de l'oiseau est de $0^m,102$; la longueur de l'aile de $0^m,050$; celle de la queue de $0^m,051$; celle du bec (*culmen*) de $0^m,007$ et celle du tarse de $0^m,019$.

Dans les collections rapportées par l'expédition de M. Bonvalot et du prince H. d'Orléans la *Leptopœcile Sophiæ* est aussi représentée par deux individus tués l'un à Aktaroma entre Kurla et le Lob-Nor, le 15 octobre 1889, l'autre sur les hauts plateaux du Tibet, dans la région habitée, à 4,890 mètres d'altitude, le 21 mars 1890. Les spécimens examinés par M. Pleske (*op. cit.*, p. 85) provenaient de Zaidam, des monts Tian-Chan, des bords du Tarim, des monts Russki, dans le Turkestan oriental, de Naid-shin-gol, dans le nord du Tibet, du Koukou-nor, du Kansou, des monts Revenny et des bords de la Chuanche. La *Leptopœcile Sophiæ*

paraît donc être largement répandue dans toute la région compris entre le 44° et le 28° degrés de latitude nord, entre le 80° et le 100° degré de longitude est.

Dans la série d'oiseaux que le prince d'Orléans a recueillie en traversant le Setchuan, j'ai rencontré trois Méliphagidés que, par une détermination trop rapide, j'avais rapporté d'abord au *Zosterops simplex* Swinh. (*Ibis*, 1865 p. 35, A. David et E. Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 854, n° 134), mais qui en réalité appartiennent à une espèce distincte et probablement nouvelle. La taille des *Zosterops* de Setchuan est en effet notablement plus faible que celle des *Zosterops simplex* que j'ai sous les yeux et qui viennent d'Amoy (coll. Verreaux, spécimen obtenu par feu R. Swinhoe et équivalant par conséquent au type de l'espèce) ou de Moupin (A. David). La longueur total de l'oiseau n'est, en effet, que de 0m,095 à 0m,100 au lieu de 0m,115 ; l'aile ne mesure que 0m,052 au lieu de 0m,080, la queue étant longue de 0m,040 et le bec n'a, le long du culmen, que 0m,008 au lieu de 0m009. En outre les deux mandibules sont d'un noir uniforme et la mandibule inférieure ne présente pas, comme chez les *Zosterops simplex*, une teinte plus claire à la base ; le trait noir entre le bec et l'œil est peut-être encore plus nettement indiqué que chez les *Zosterops* d'Amoy, le pli de l'aile est teinté de jaune, la teinte jaune de la gorge descend plus bas que chez le *Zosterops simplex* et le manteau est d'un vert jaunâtre plus vif et rappelle la nuance que l'on observe chez les *Zosterops aureiventer* (Hume) de l'île Pinang et chez les *Zosterops palpebrosa* (Tem.) du Bengale et du Bhoutan. Cependant la teinte des parties supérieures du corps ne tire pas aussi fortement au jaune doré que chez les *Z. palpebrosa*, où le front et les lores présentent d'ailleurs une couleur jaune, assez éclatante, tandis que chez les *Zosterops* du Setchuan ces parties sont presque de la même nuance que le vertex. D'autre part il n'y a pas, chez ces derniers oiseaux, sur la ligne médiane de l'abdomen, la raie jaune qui a valu à l'espèce indienne le nom d'*aureiventer*.

Toutefois c'est à côté de ces espèces, ainsi que du *Zosterops Grayi* (Wall.) des Moluques, du *Z. Everetti* (Tweedd.) des Philippines, du *Z. albiventer* (Hombr. et Jacq.) des îles du détroit de Torres, du *Z. crissalis* (Gad.) du sud-est de la Nouvelle-Guinée, du *Z. citrinella* (Bp.) du Timor, du *Z. abyssinica* (Guér.) de l'Abyssinie et du *Z. madagascariensis* (Gm.) de Madagascar et même du *Z. capensis* (Sund.) de l'Afrique australe que se place l'espèce que je viens de décrire et que j'appellerai *Zosterops Mussoti* en l'honneur du Père Mussot, naturaliste zélé, membre de la mission de Tà-tsién-loû. Tous ces *Zosterops* doivent se rattacher à quelque forme primitive qui s'est répandue sur la moitié orientale de l'Afrique, le sud de l'Asie, la Papouasie et le nord de l'Australie. On remarquera que j'ai mentionné ci-dessus le *Zosterop palpebrosa* et le *Z. simplex* comme deux espèces distinctes. Je crois, en effet, que dans son *Catalogue des Méliphagidés du Musée britannique* (*Cat. B. Brit. Mus.*, 1884, t. IX, p. 165) M. H. Gadow a eu tort de réunir sous une même rubrique ces deux formes qui habitent des contrées différentes et qui se distinguent par des caractères, peu importants il est vrai, mais aussi faciles à apprécier que ceux qui séparent les autres espèces admises par le même auteur.

Enfin je compléterai la description que nous avons donnée, M. A. David et moi, du *Zosterops simplex* dans nos *Oiseaux de la Chine* (p. 85, n° 134) en faisant remarquer que l'oiseau n'a pas, dans toutes les saisons, le manteau d'un vert jaunâtre. Une femelle adulte, tuée par M. l'abbé A. David à Moupin le 25 avril 1869, offre, en effet, sur la moitié gauche de la région dorsale, une teinte vert jaunâtre, semblable à celle du vertex, et sur la moitié droite une teinte grise, bien différente de celle du dessus de la tête et analogue à celle du manteau de *Zosterops westernensis* (Quoy et Gaim.) et de *Z. griseonota* (Gr.) de la Nouvelle-Calédonie. Au contraire un mâle tué dans la même localité, à un jour de distance, le 26 avril 1869, montre déjà sur les parties supérieures du corps, les teintes propres au *Zosterops simplex*. On peut en

conclure, je crois, que la livrée d'hiver comporte, dans tous les cas chez la femelle et probablement aussi dans l'autre sexe, un manteau gris qui passe au jaune verdâtre par métachromatisme. Mais, s'il en est ainsi chez le *Zosterops simplex*, les choses ne peuvent-elles se passer de la même façon dans d'autres espèces, ce qui conduirait peut-être à considérer certains Zosterops à dos gris comme représentant seulement le plumage d'hiver de Zosterops à dos vert ou jaunâtre ? C'est là une hypothèse que je me propose de vérifier, principalement en étudiant les *Zosterops griseonata* et *Z. xanthochroa* de la Nouvelle-Calédonie dont le Muséum possède une belle série.

Après cette digression je passerai au groupe des Fringillidés qui occupe une large place dans les collections rapportées par M. Bonvalot et le prince H. d'Orléans et dans lequel je signalerai, à côté de nombreux *Carpodacus* (*Carpodacus* ou *Propasser thura* Bp.; *C. roseus* Pall. *C. pulcherrimus* Hodgs.? *C. rubicilloides* Przew., *C. rhodochlamys* Brandt, etc.) et d'un spécimen de *Pyrrhula subbimalayensis* Sh. (*Corythus subbimachalus* Bp.) un peu différent de l'exemplaire figuré par Ch.-L. Bonaparte (*Monogr. des Loxiens*, pl. 13), et un petit oiseau qui, en raison du mauvais état de la dépouille, ne peut être déterminé avec une entière certitude, mais qui me paraît être un *Uragus* différent des espèces actuellement connues. Chez cet oiseau le dos est, en effet, d'un fauve olivâtre marqué de taches longitudinales noires et nuancé de rose sur le bord des plumes ; cette teinte rose devient plus vive et tourne au rouge sur les reins; le front est orné d'un bandeau rouge ; la gorge et la poitrine sont d'un rouge carmin vif, qui va en s'atténuant du côté des flancs, où l'on aperçoit quelques flammèches noirâtres ; les ailes sont brunes, avec des lisérés blancs sur le bord des couvertures, les pennes caudales médianes sont d'un noir grisâtre uniforme et les pennes latérales mi-parties grises et blanches, le blanc acquiérant de plus en plus d'importance sur les rectrices externes, comme chez l'*Uragus sibiricus* et l'*Uragus lepidus*

Les pattes sont brunes et le bec est d'un brun corné. Quoique le spécimen soit, comme je le disais tout à l'heure, en fort mauvais état, j'ai pu relever les dimensions suivantes, généralement plus faibles que celles des espèces précédemment décrites : longueur totale environ 0^m,130 ; longueur de l'aile 0^m,070 ; longueur de la queue 0^m,070 ; longueur du bec (culmen) 0^m,007 ; longueur du tarse 0^m,019. Si, comme je suis porté à croire, cette espèce est nouvelle je proposerai de l'appeler *Uragus Henrici* (Pl. X, fig. 2).

Deux autres Fringillidés, un mâle et une femelle, tués le 21 mars 1890 sur les plateaux du Tibet habité, à une altitude de 4,890 mètres, se rapprochent à certains égards de l'espèce que M. Przewalski a décrite et figurée sous le nom d'*Onychospiza Taczonowskii* (*Voy. en Mongolie*, t. II, p. 81, sp. 82 et pl. XI, fig. 1 ; Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, 1877, t. II, p. 290 et pl. III) et qui a été identifiée plus tard, par M. Sharpe à la *Montifringilla Mandelli* de Hume (*Stray Feathers*, 1876, p. 488 et 1879, p. 108 ; R. B. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. XII, p. 262). Toutefois leur bec est un peu plus étroit et plus allongé et présente une forme particulière qu'on n'observe ni chez les *Montifringilla*, ni chez les *Petronia*. Vu de profil il paraît assez régulièrement conique, le bord supérieur s'abaissant obliquement en ligne droite et ne se recourbant que très légèrement vers la pointe, et le bord inférieur, après avoir formé un angle fortement arrondi, remontant obliquement en ligne droite à la rencontre du bord supérieur. La mandibule supérieure dépasse notablement son antagoniste et la recouvre un peu, comme cela a été figuré pour l'*Onychospiza* par M. Przewalski ; cependant ses bords sont un peu rentrants, et comme *pincés*, à peu de distance de la base. Vue en dessus la mandibule supérieure paraît sinueuse latéralement ; elle est d'abord fortement bombée, puis aplatie sur les côtés, ce qui lui donne une forme un peu irrégulière ; on dirait qu'elle s'est racornie, tandis que la mandibule inférieure offre trois pans, savoir une face inférieure légèrement arrondie et deux faces laté-

rales aplaties et terminées en pointe aiguë. Les pattes sont relativement courtes et les doigts robustes. Ceux de devant sont armés d'ongles recourbés et aplatis, plus développés que chez les *Petronia* et les *Montifringilla* et le pouce porte un ongle encore plus long, mais moins arqué, que chez l'*Onychospiza* figurée par M. Przewalski.

Les ailes ont leurs rémiges un peu sinueuses du côté externe, mais beaucoup plus allongées que chez l'*Onychospiza Taczanowskii* et dépassent par conséquent plus fortement les pennes secondaires qui sont coupées carrément et arrivent toutes à peu près au même niveau, comme dans cette dernière espèce. La première rémige paraît manquer sur les spécimens que j'ai sous les yeux, la seconde est un peu plus courte que la troisième qui dépasse un peu la quatrième; ensuite vient une cinquième penne beaucoup plus courte ; quant aux rectrices, elles sont longues et presque toutes de la même longueur ; la queue est par conséquent moins arrondie que chez l'*Onychospiza Taczanowskii*, et elle est moins fortement recouverte par les tectrices supérieures et inférieures.

Le plumage rappelle à la fois celui des *Montifringilla* typiques et celui des *Petronia*. La tête et le dessus du corps sont d'un brun terreux, rayé longitudinalement de brun foncé et de roux sur la région dorsale; les côtés de la tête sont d'un brun sale, le menton et la gorge d'un gris noirâtre mélangé de blanc, la poitrine et l'abdomen d'un blanc lavé et brun roussâtre sur les côtés. Les couvertures des ailes sont les unes brunes, les autres d'un blanc pur, avec du noir à la base, et les pennes secondaires sont, en majeure partie, blanches avec la tige et la base noires, ce qui dessine sur l'aile deux larges taches blanches, allongées, analogues à celles qu'on observe chez les *Montifringilla nivalis*. Les plumes axillaires et les couvertures inférieures de l'aile sont blanches, avec quelques petites taches noires, les rémiges d'un brun foncé, avec des lisérés roussâtres en dehors et à la pointe, les rectrices latérales toutes blanches avec la tige noire et quelques maculatures noires à l'extrémité, à partir

de la deuxième ou de la troisième penne, les rectrices médianes d'un brun foncé et les deux suivantes blanches avec une bordure brune irrégulière, les couvertures inférieures de la queue d'un blanc à peine lavé de roux, les couvertures supérieures brunes variées de brun noirâtre, de blanc et de roux. Les pattes sont noires dans les deux sexes, mais le bec, noir chez la femelle, passe au jaune par la base de la mandibule inférieure chez le mâle, absolument comme chez un des *Montifringilla Blanfordi* figurés par M. Sharpe (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. XII, pl. IV). La longueur totale varie entre 0m,170 et 0m,190, la longueur de l'aile est de 0m,123 ; celle de la queue de 0m,085 ; celle du bec (*culmen*) de 0m,115 ; celle du tarse, de 0m,023 ; celle du doigt médian de 0m,017 sans l'ongle qui mesure à lui seul 0m,007, celle du pouce de 0m,008 celle de l'ongle du pouce et 0m,013 suivant la courbure.

Je proposerai d'apeler cette espèce, que je crois nouvelle, *Eurhinospiza Henrici* en en faisant le type d'un genre nouveau qui prendra place entre les *Montifringilla* et les *Petronia* (Pl. XI). En même temps je ferai observer que si, comme le dit M. Sharpe, l'*Onychospiza Taczanowskii* Przew. est identique à la *Montifringilla Mandelli* Hume, cette espèce ne doit probablement pas rester dans le genre *Montifringilla*. Les caractères du bec, des pattes, des ailes et de la queue indiqués par M. Przewalski sont en effet notablement différents de ceux des *Montifringilla* ordinaires. Peut-être faudra-t-il rétablir en faveur de cette espèce le genre *Onychospiza;* peut-être aussi faudra-t-il faire rentrer dans ce groupe la *Montifringilla Blanfordi* Hume (*Stray Feathers*, 1876, p. 487 et 1879, p. 108, R. B. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. XII, p. 264 et pl. IV). La *Montifringilla Adamsi* (Moore ms.; Adams, *Proced. zool. Soc. Lond.*, 1858, p. 482 et 1859, p. 178, pl. 156; R. B. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. XII, p. 261) offre au contraire des affinités étroites avec les *Montifringilla nivalis*. D'un autre côté d'après les observations de M. l'abbé David la *Montifringilla davidiana* (*Passer ouratensis* A. David ms.; Swinhoe, *Proceed. Zool. Soc.*, 1870, p. 430

et 1871, p. 386; *Pyrgilauda davidiana*, J. Verreaux, *Nouv. Arch. du Muséum*, 1870, t. VI, *Bull.*, p. 40 et 1871, t. VII, *Bull.*, p. 62, pl. I, fig. 2; Przewalski, *Voy. en Mongolie*, t. II, p. 84, n° 148 et Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. II, p. 292; A. David et E. Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 339, n° 488, pl. 90), se rapproche beaucoup, par ses mœurs, des *Petronia*. Elle a, d'ailleurs, le bec plus court, plus épais et plus bombé que les *Montifringilla*. — Les *Montifringilla Brandti* (Bp.), *arctoa* (Pall.), *Gigliolii* (Salv.), *tephrocotis* (Sw. et Richards.) *griseinucha* (Brandt), se distinguent de la *Montifringilla nivalis* et de la *M. Adamsi* par leur physionomie générale et par leur plumage; elles se trouvent groupées naturellement dans le tableau des *Montifringilla* dressé par M. Sharpe et méritent fort bien, à mon avis, de constituer un petit genre, sous le nom de *Leucosticte* proposé par Swainson en 1831 et maintenu, jusqu'à ces derniers temps, par la plupart de ornithologistes. Enfin la *Fringillauda nemoricola* de Hodgson (*Asiat. Researches*, 1836, t. XIX, p. 158. David et Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 334 n° 481) et la *F. sordida* Stolicza (*Journ. As. Soc. Beng.*, 1868, t. XXXVII, p. 63) présentent également certaines particularités qui peuvent leur faire assigner une place distincte, plutôt que de les confondre, comme le fait M. Sharpe (*op. cit.* p. 267 et 260) avec les *Montifringilla* ordinaires. En résumé, je crois qu'il y aurait plutôt avantage à rétablir les genres *Onychospiza*, *Pyrgilauda*, *Fringillauda* et *Leucosticte* ramenés par cet ornithologiste distingué au rang de synonymes de *Montifringilla*. D'un autre côté, je voudrais voir les *Petronia* plus rapprochés des *Montifringilla* qu'ils ne le sont dans le Catalogue du Musée britannique, où ils viennent après les *Rhodopechys*, les *Rhynchostruthus*, les *Rhodospiza*, les *Erythrospiza*, etc. Suivant moi, en effet, les *Montifringilla* typiques (*M. nivalis*, *Adamsi*, etc.) se rattachent aux *Petronia* par l'intermédiaire des *Pyrgilauda* (*P. davidiana*, *P. ruficollis?* et se rapprochent d'autre part des Alaudidés et particulièrement des Calandres (*Melanocorypha*) par l'intermé-

diaire des *Onychospiza* et du nouveau genre *Eurhinospiza* dont l'espèce unique, *Eurhinospiza Henrici* offre dans le costume une analogie singulière avec les *Melanocorypha calandra.* Les *Leucosticte* offrent déjà fréquemment sur leur plumage les tons roses qui dominent chez les *Carpodacus* et les *Erythospiza.*

Passons maintenant aux Gallinacés. Dans la série d'oiseaux des environs de Tà-tsién-loû à laquelle j'ai déjà fait allusion, se trouvent deux Tétraogalles appartenant, je crois, à une espèce non décrite jusqu'ici, espèce que je caractériserai de la manière suivante :

« *Tetraogallus n. sp., Tetraogallo altaico gula cinerea obs-*
« *curiore, corporis lateribus maculis nigris multis virgatis,*
« *caudæque tectricibus inferioribus nigro limbatis aberrans,*
« *Tetraogallo tibetano gulæ colore caudæque tectricibus supe-*
« *riobus flavogriseis, nec rufis, absimilis. Long. tot. circa*
« 0^{m},660 ; *alæ* 0^{m},275 ; *caudæ* 0^{m},180 ; *rostri* (culm.) 0^{m},032 ;
« *tarsi* 0^{m},054 ; *digiti medii, sine ungue* 0^{m},053. »

L'un des spécimens que j'ai sous les yeux est évidemment un mâle adulte, car il porte à chaque patte un éperon bien développé. Il a le sommet de la tête d'un gris cendré nuancé de brunâtre, la nuque de la même teinte, les parties supérieures du corps marquées, sur un fond gris roussâtre, d'une multitude de petites transversales en zigzag, de couleur noire, les reins étant en outre ornés de bandes longitudinales d'un blanc jaunâtre, occupant le bord des plumes. Le même système de coloration se retrouve sur les couvertures supérieures des ailes qui sont grises, vermiculées de noir, et bordées latéralement de blanc jaunâtre, Les couvertures supérieures de la queue offrent encore les mêmes raies transversales, mais sont dépourvues de bordures claires et s'allongent au point de cacher presque entièrement le rectrices qui sont noires avec une bordure irrégulière, d'un fauve rougeâtre, à l'extrémité. Les rémiges, d'un gris brunâtre, portent également à la pointe une tache claire, mais plutôt blanchâtre que fauve, et les pennes secondaires sont de plus

en plus largement bordées, au bout et en dehors, de blanc jaunâtre, comme les couvertures. Le menton est d'un blanc sale, la gorge d'un gris cendré légèrement nuancé de fauve, avec quelques lisérés bruns au bord des plumes et çà et là quelques marques blanches ; le ventre d'un blanc crème, avec des bordures noires, nettement définies, dessinant des flammèches longitudinales, la région sous-caudale également rayée de noir sur fond blanc, mais plus fortement encore que les flancs. Ce dessin rappelle ce que l'on observe chez le *Tetraogallus tibetanus* où la gorge est d'ailleurs de couleur blanche au lieu d'être grise comme dans le spécimen que je décris en ce moment. Enfin le bec est d'un jaune de corne ; les pattes sont d'un rouge jaunâtre qui devait être beaucoup plus vif durant la vie de l'oiseau, et les ongles d'un noir terne.

L'autre spécimen, qui est probablement de sexe différent, offre le même système de coloration avec des taches irrégulières, assez nombreuses, d'un fauve pâle, sur la gorge.

En résumé, cette espèce, que je nommerai *Tetraogallus Henrici*, vient se placer entre le *T. tibetanus* et le *T. altaicus* et présente une combinaison de caractères empruntés à ces deux formes. Elle vit à une grande altitude, l'un des individus qui ont servi de types à ma description, le mâle adulte, ayant été tué par le P. Mussot sur le glacier de Tà-tsién-loû, à 4,000 mètres au-dessus du niveau de la mer, dans la région où se trouve le *Lerwa nivicola*. L'autre individu (femelle (?) vient de Tongolo.

Je ne dois pas omettre de dire qu'un exemplaire du véritable *Tetraogallus tibetanus* a été obtenu par le prince d'Orléans le 18 avril 1890 à Soutu, dans une vallée boisée du Tibet.

Jusqu'à ces derniers temps le Muséum ne possédait qu'un seul et unique individu de cette espèce, acquis à M. Deyrolle en 1886 et ne portant comme renseignement de provenance que cette indication vague : « Himalaya ». Le spécimen qui a servi de type à la description de J. Gould est donné

comme venant du Tibet, mais depuis lors M. T. D. Forsith a obtenu près de Kashgar, dans le Turkestan chinois un exemplaire de *Tetraogallus tibetanus*, qui, dit-il, est connu des indigènes sous le nom d'*Utlar*. Nous avons, il est vrai, cité cette espèce comme se trouvant probablement aux environs de Moupin (*Oiseaux de la Chine*, p. 391, n° 565), mais comme, malgré tous ses efforts, M. l'abbé A. David, mon savant collaborateur, n'a pu s'en procurer aucun spécimen, je suis conduit à me demander si le Tétraogalle connu des chasseurs de Moupin ne serait pas plutôt le *Tetraogallus Henrici*. Dans cette hypothèse le *Tetraogallus tibetanus* se trouverait, en dépit de son nom, plutôt dans le Turkestan chinois que dans le Tibet proprement dit, où il serait remplacé par l'espèce que je viens de décrire.

En terminant cette notice, je crois qu'il n'est pas sans intérêt de donner la liste des principales espèces qui ont été obtenues ou observées aux environs de Tà-tsién-loû et dans d'autres localités du Setchuan par le prince d'Orléans ou dont quelques spécimens lui ont été envoyés par les soins de Mgr Biet, d'autant plus que certaines espèces (celles qui sont marquées d'un astérisque) ne sont pas mentionnés dans nos *Oiseaux de la Chine*.

1. **Accipiter nisus** (L.).

A. David et E. Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 27, n° 38.

Deux spécimens, semblables à ceux qui ont été reçus précédemment par le Muséum de la Chine ou du Japon. Un de ces oiseaux a été tué par les élèves du collège, l'autre par le P. Soulié à Tà-tsién-loû.

2. **Milvus govinda** (Sykes).

Oiseaux de la Chine, p. 16, n° 22.

Un spécimen, de Tà-tsién-loû, se rapportant au *Milvus govinda* par ses dimensions, mais ayant certainement les rémiges aussi fortement marquées de blanc à la base que certains exemplaires de *Milvus melanotis* T. et Schl., ce qui me porte à croire que les différences des deux espèces ne sont pas aussi nettes qu'on l'admet généralement.

3. **Gecinus Guerini** (Malh.).

Oiseaux de la Chine, p. 52, n° 83.

Un exemplaire, pris à Tongolo, a la nuque et l'occiput gris, striés de noir, et se rapproche plus, par la coloration de la région postérieure de son cou, du *Gerinus canus* L. que du *G. Guerini* de la Chine méridionale et du Chensi. A certains égards ce spécimen établit la transition entre la *Gecinus canus* et le *G. Guerini* qui est déjà indiqué par M. Edw. Hargitt (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. XVIII, *Picidæ*, p. 55) comme une forme intermédiaire entre le *G. canus* et le *G. occipitalis*. Il est intéressant de voir le *G. Guerini* prendre quelques-uns des caractères de *G. canus* en s'approchant de l'aire occupée par cette dernière espèce, à travers le Tibet, où, à ma connaissance, il n'avait pas encore été signalé.

4. **Cuculus striatus** (Drap.).

Oiseaux de la Chine, p. 65, n° 105.

Plusieurs spécimens de Tà-tsién-loû et d'autres localités du Setchuan.

5. **Alcedo bengalensis** (Gm.).

Oiseaux de la Chine, p. 74, n° 120.

Le prince Henri d'Orléans a observé, aux environs de Tà-tsien-loû, un Martin-pêcheur, presque semblable au nôtre, qui se rapportait sans doute à l'*Alcedo bengalensis*.

6. **Merops philippinus** (L.).

Oiseaux de la Chine, p. 72, n° 117:

Deux spécimens du Setchuan, semblables à ceux que M. Alf. Marche a rapportés des Philippines.

7. **Æthopyga Dabryi** (J. V.).

Oiseaux de la Chine, p. 80, n° 128 et pl. 11.

D'après le prince d'Orléans, qui a rapporté deux individus de cette espèce, l'*Æthopyga Dabryi* passe à Tà-tsién-loû au moment de la floraison des arbres fruitiers.

*8. **Zosterops Mussoti** (Oust.).

Trois spécimens du Setchuan (voir plus haut).

9. **Certhia himalayana** (Vig.).

Oiseaux de la Chine, p. 88, n° 138, pl. 14.

Un Grimpereau de petite taille que M. Bonvalot et le prince d'Orléans ont observé à Tà-tsièn-loû appartenait probablement à cette espèce.

* 10. **Buchanga longicaudata** (Hay).

Un spécimen du Setchuan me semble se rapporter à cette espèce qui a déjà été rencontrée dans l'Himalaya (*Cat. B. Brit. Mus.* t. III, p. 250) et qui paraît remplacée dans le reste de la Chine par la *Buchanga atra* var. *cathœca* Swinh. (*Dicrurus cathœcus*, *Oiseaux de la Chine*, p. 108, n° 166.)

11. **Stoparola melanops** (Vig.).

Oiseaux de la Chine, p. 116, n° 179.

Un spécimen du Setchuan. La *Stoparola melanops* avait déjà été observée par M. A. David sur les montagnes boisées du sud-ouest de la Chine et dans la principauté de Moupin.

12. **Ixus xantorrhous** (Anders.).

Oiseaux de la Chine, p. 141, n° 219 et pl. 45.

Deux exemplaires du Setchuan où l'espèce est commune dans les parties montagneuses.

13. **Spizixus semitorques** (Swinh).

Oiseaux de la Chine, p. 143, n° 223, pl. 47.

Je rapporte à cette espèce un exemplaire en mauvais état, venant du Setchuan, où le *Spizixus semitorques* est commun en toute saison. Je dois faire remarquer cependant que cet oiseau a le sommet de la tête de la même couleur que le dos, c'est-à-dire vert, qu'il ne porte pas de demi-collier et qu'il a le bec un peu plus grêle que les *Spizixus semitorques* obtenus par M. l'abbé A. David. Peut-être est-ce un jeune.

14. **Cinclus Pallasi (Tem.) var. Souliei** (Oust.).

Hydrotata Pallasii, *Oiseaux de la Chine*, p. 146, n° 227 (part.).

Un Cincle, tué à Tà-tsién-loû par le P. Soulié, ressemble complètement à un spécimen obtenu à Moupin par M. l'abbé A. David. Il a comme le Cincle de Moupin, le plumage d'un brun chocolat, passant au brun plus terne et plus foncé sur les ailes et la queue, et le bec plus grêle que chez un Cincle

envoyé du nord du Japon par M. l'abbé Faurie. Sous le rapport de la longueur des ailes, il l'emporte également sur ce dernier spécimen, les ailes mesurant $0^m,110$ au lieu de $0^m,105$ et les dimensions des autres parties du corps paraissant également plus fortes que celles qui ont été relevées par M. Sharpe sur des oiseaux du Japon. Si l'on rapproche ce fait de cette observation, consignée par M. Sharpe dans son *Catalogue des Timéliidés du Musée britannique* (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. VI p. 316) qu'un Cincle tué par M. Maries dans la gorge d'Ichang, sur le Yang-tse-kiang était aussi plus robuste que les Cincles de Japon et avait le plumage d'un ton plus riche, la couleur brun chocolat s'étendant sur le dos, les couvertures supérieures de la queue et les parties inférieures du corps, si l'on se reporte à ce que nous avons dit dans nos *Oiseaux de la Chine* en parlant des Cincles de Moupin, que nous avions été tentés de rapporter au *Cinclus asiaticus*, à cause des différences qu'ils présentaient avec les Cincles du Japon, on sera, je crois, disposé à admettre que les Cincles du Tibet et de la principauté de Moupin appartiennent, sinon à une espèce, du moins à une race du *Cinclus Pallasi*, race que je désignerai sous le nom de *Cinclus Pallasi* var. *Souliei*. C'est peut-être à cette race, plutôt qu'au *Cinclus sordidus*, qu'appartenaient les individus observés par M. Przewalski et par M. Pylzow dans le Tibet septentrional et dans les montagnes au sud de Tetung-gol (Dawson Rowley, *Ornith. Misc.*, 1877, t. II, p. 202; R. B. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. VI, p. 317; Pleske, *op. cit.*, t. II, livr. I, p. 31, n° 16; David et Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 539, n° 228 bis). Du reste le *Cinclus sordidus* lui-même, qui se distingue de nos oiseaux par la teinte ardoisée foncée de ses ailes et de sa queue, ne représente probablement, comme le *Cinclus Souliei* et comme le *Cinclus asiaticus* (Sw.) qu'une race du *Cinclus Pallasi*, ou plutôt toutes ces formes, les unes de forte taille, les autres plus petites, celles-ci d'un brun assez clair, celles-là d'un brun foncé, plus ou moins varié de gris ardoisé, doivent être considérées comme des races déri-

vées d'un type commun qui s'est répandu depuis l'Himalaya jusqu'au Japon.

D'après une note inscrite sur l'étiquette du spécimen envoyé de Tà-tsién-loû, le *Cinclus Pallasi* var. *Souliei* est appelé par les Tibétains *Esprit des eaux*.

15. **Merula Gouldi** (J. Verr.).

Oiseaux de la Chine, p. 148, n° 230, pl. 39.

Un mâle tué à Tà-tsién-loû.

Dans une lettre datée de cette ville, le prince d'Orléans avait déjà signalé la présence, aux environs, du Merle de Gould qui a été découvert par M. A. David dans le Setchuan occidental et à Moupin, et qui a été retrouvé par M. Przewalski dans le Kansou (Przewalski, *Voy. en Mongolie*, 1876, t. II, p. 62, n° 110 ; Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. II, p. 198. — H. Seebohm, *Cat. B. Brit. Mus.*, IV, p. 260; Pleske, *op. cit.*, t. II, liv. 1, p. 18, n° 12).

16. **Turdus Naumanni** (Tem.).

Oiseaux de la Chine, p. 153, n° 239.

Femelle adulte tuée à Tà-tsién-loû par le P. Soulié.

Ce Merle que M. David a tué communément dans le nord de la Chine, a été rencontré par M. Przewalski en Mongolie, dans la vallée de la Chuanche et dans le Koukou-nor (Przewalski, *Voy. en Mongolie*, 1876, t. II, p. 59, n° 105 ; Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. VI, p. 195. — Seebohm, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. V, p. 264 ; Pleske, *op. cit.*, t. II, livr. 1, p. 6, n° 6.

17. **Monticola cyaneus** (L.).

Oiseaux de la Chine, p. 163, n° 251.

L'expédition de M. Bonvalot et du prince d'Orléans a rapporté du Setchuan un exemplaire, en plumage de transition, de cette espèce déjà obtenue dans le nord de la même province par M. A. David.

18. **Chimarrhornis leucocephala** (Vig.).

Chæmarrornis leucocephala, *Oiseaux de la Chine*, p. 173, n° 263, pl. 24.

La collection du prince d'Orléans renferme de nombreux exemplaires de cette magnifique espèce qui habite le Népaul,

le Kashmyr, l'Aracan, le Kansou, le Setchuan et d'autres provinces de la Chine occidentale.

19. **Grandala cœlicolor** (Hodsg).

Oiseaux de la Chine, p. 176, n° 266, pl. 31.

Le prince H. d'Orléans a obtenu à Tà-tsién-loû un oiseau de cette espèce qui avait été chassé par la neige des hauteurs voisines et qui était venu se faire tuer aux portes mêmes de la ville. Pendant l'été la *Grandala cœlicolor* vit sur les cimes des montagnes du Setchuan, du Kansou et de la principauté de Moupin, à une altitude de 4 à 5,000 mètres.

* 20. **Myiophoneus Eugenii** (Hume).

Plusieurs *Myiophoneus*, rapportés de Tà-tsién-loû par M. Bonvalot et le prince Henri d'Orléans, appartienneat, non pas comme je m'y serais attendue au *Myiophoneus cæruleus* Scop. (David et Oustalet, *Oiseaux de la Chine*. p. 176, n° 267, pl. 43), qui est répandu sur une grande partie du Céleste-Empire, et qui se retrouve aussi au Tonkin, mais bien au *Myiophoneus Eugenii* Hume (*Stray Feathkers*, 1873, p. 475. R.B. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, 1883, t. VII, p. 9), espèce du Tenasserim et du Pégou, dont je puis aussi indiquer la présence dans le Laos. Plusieurs spécimens, dans un magnifique état de conservation, envoyés au Muséum par M. le Dr Harmand en 1871 et provenant de Bassac et d'Attopeu, se rapportent également, en effet, à la description du *Myiophoneus Eugenii*; ils ont le manteau et la tête d'un bleu très foncé, rehaussé par des taches brillantes, le bec jaune avec la région des narines et une partie du culmen d'un brun foncé et les pattes noires. Leurs dimensions diffèrent cependant quelque peu de celles des spécimens décrits par M. Sharpe, la longueur totale variant entre 0m,295 et 0m,325 (11 pouces 18 à 12 pouces), la longueur de l'aile entre 0m,183 et 0m,193 (7 p. 30 à 7 p. 70), celle de la queue entre 0m,132 et 0m,154 (5 à 6 pouces), celle du bec (*culmen*) entre 0m,025 et 0m,003 (1 pouce à 1 p. 20), celle du tarse entre 0m,048 et 0m,050 (environ 2 pouces). Les dimensions d'un oiseau adulte de Tà-tsién-loû ne concordent pas non plus absolument ni avec

celles des oiseaux du Laos ni avec celles des spécimens du Pégou et du Tenasserim, la longueur totale étant de 0^m,330 (13 p. 20), celle de l'aile de 0^m,184 (7 p. 30), celle de la queue de 0^m,133 (1 p. 30), celle du bec (*culmen*) de 0^m,027 (1 p. 108), celle du torse de 0^m,048 (1 p. 80). Le bec est aussi moins épais que chez les oiseaux de Laos, la hauteur maximum n'étant que de 0^m,009 au lieu de 0^m,011 comme chez ces derniers. Toutefois je ne crois pas qu'il faille attacher grande importance à ces variations et c'est évidemment la même espèce qui est répandue depuis le Tenasserim jusqu'au Laos et au Setchuan, se trouvant ainsi intercalée entre le *Myiophoneus Temmincki* (Vig.) qui occupe le Turkestan, l'Afghanistan, le Kashmyr, le Népaul, le Bhoutan, le Darjeeling et le *Myiophoneus cæruleus* qui se trouve dans diverses provinces de la Chine et descend jusqu'au Tonkin. Un *Myiophoneus* tué sur les bords de la baie d'Along et donné au Muséum en 1887 par M. le Dr Heckel appartient en effet à la même espèce que les *Myiophoneus* observés par M. l'abbé David; il a de petites taches blanches sur les couvertures moyennes des ailes et le bec presque entièrement noir, le bord de la mandibule supérieure et la pointe de la mandibule inférieure étant seuls d'une teinte moins sombre, d'un brun corné. Au contraire chez un jeune *Myiophoneus Eugenii* tuée à Tà-tsién-loû, le bec, sans être aussi fortement teinté de jaune que chez l'adulte, offre déjà de larges taches claires sur les mandibules et n'est lavé de brun qu'en dessus et à la pointe. Chez cet oiseau le plumage est d'un noir déjà fortement teinté de bleu d'outremer sur les ailes et la queue, mais on n'observe encore aucune trace des taches scapulaires bleues et des sortes de gouttelettes brillantes qui ornent l'extrémité des plumes chez l'adulte. Le jeune du *Myiophoneus Eugenii*, qui n'avait pas encore été décrit, ressemble donc au jeune de *M. Temminckii*.

21. **Accentor strophiatus** (Hodgs.)

Accentor multistriatus (A. David), *Oiseaux de la Chine*, p. 179, n° 271.

Un spécimen de Tà-tsién-loû ressemble complètement à un *Accentor strophiatus* de l'Inde, donné au Muséum par M. de Souza et doit sans doute être rapporté à cette espèce, de même que les spécimens du Setchuan occidental, de Moupin et du Kansou qui se trouvent désignés soit dans nos *Oiseaux de la Chine*, soit dans les *Ornithological Miscellanys* (1877 t. II, p. 187) sous le nom d'*Accentor multitriatus*.

* 22. **Pomatorhinus Macclelandi** var. **Dedekensi** (Oust.).

Voir ci-dessus et *Oiseaux de la Chine*, p. 183, n° 276, pl. 49.

23. **Babax lanceolatus** var. **Bonvaloti** (Oust.)

Voir ci-dessus et *Oiseaux de la Chine*, p. 188, n° 282, pl. 51.

24. **Cinclosoma maximum** (J. Verr.).

Oiseaux de la Chine, p. 196, n° 293.

Dans la collection formée par M. Bonvalot et le prince d'Orléans se trouvent deux spécimens de cette grande et belle espèce qui, paraît-il, n'est pas rare aux environs de Tà-tsién-loû et qui avait déjà été rencontré par M. A. David sur les montagnes boisées de la principauté de Moupin, à une altitude de 3 à 4,000 mètres.

* 25. **Alcippe Bieti** (Oust.).

Voir plus haut.

* 26. **Nemura rufilata** (Hodgs.).

Un mâle adulte de *Nemura* tué par le prince d'Orléans à Tongolo, au mois de juin 1891, est identique à un mâle de *Nemura rufilata* venant de l'Inde et donné au Muséum par M. de Souza et une femelle envoyée de Tà-tsién-loû par Mgr Biet appartient certainement à la même espèce. M. Pleske (*op. cit.*, t. I, livr. 1, p. 77, n° 45) a rapporté également à la *Ianthia rufilata*, qu'il désigne sous le nom de *Nemura rufilata*, deux exemplaires obtenus dans le Kansou par le général Przewalski. Enfin je serais disposé à attribuer encore à cette espèce plutôt qu'à la *Nemura cyanura* (Pall.) un mâle

tué par M. A. David dans le Setchuan occidental le 29 janvier 1869. Cet oiseau porte la même livrée qu'une femelle venant de l'Inde et n'a pas encore revêtu son plumage de noces, cependant ses flancs sont déjà colorés en jaune orangé notablement plus vif que chez la *Nemura* ou *Ianthia cyanura* (*Oiseaux de la Chine*, p. 231, n° 335, pl. 28).

Je profite de cette occasion pour faire observer que le genre *Nemura* (Hodgs.), équivalent au genre *Ianthia* (Blyth), me paraît devoir être maintenu à côté du genre *Tarsiger* (Hodgs.) au lieu d'être réuni à ce dernier, comme le fait M. Sharpe (*Cat. B. Brit. Mus.*, 1879, t. IV, p. 254), et qu'il ne doit pas non plus être placé parmi les Muscicapidés. M. A. David a remarqué en effet que la *Nemura cyanura* se rapprochait beaucoup des Gorges-bleues par ses allures et par son chant.

27. **Hodgsonius phœnicuroides** (Hodgs.).

Oiseaux de la Chine, p. 234, n° 338.

Un exemplaire mâle rapporté du Tà-tsién-loû par le prince d'Orléans est identique aux spécimens obtenus à Moupin, à plus de 3,000 mètres d'altitude, par M. A. David. L'espèce se rencontre en outre dans le Kansou (Przewalski, *Voyage en Mongolie*, t. II, p. 43, n° 69 et Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. VI, p. 179; Pleske, *op. cit.*, t. II, livr. 1, p. 69, n° 38), mais elle y est aussi rare qu'à Moupin et sans doute aussi qu'aux environs de Tà-tsién-loû.

28. **Oreopneuste affinis** (Tick).

Abrornis affinis, *Oiseaux de la Chine*, p. 273, n° 395; *Oreopneuste affinis*, *ibid.*, p. 267, n° 386.

Un spécimen envoyé de Tà-tsién-loû ressemble beaucoup à des exemplaires de l'Inde (Sikkim, octobre 1873, don de M. Seebohm et Oatacamund, Nilgherries, 3 mars 1883, collection Dawison) que le Muséum possédait antérieurement; il a seulement les parties inférieures du corps d'un jaune fauve et non d'un jaune serin, ce qui doit tenir à une différence de saison; en revanche il est parfaitement identique à deux exemplaires (mâles) qui ont été pris à Moupin dans les

premiers jours de mai 1868 et qui ont servi de types à la description de notre *Oreopneuste affinis*. Il en résulte que le *Phylloscopus* du Tà-tsién-loû doit être rapporté au *Phylloscopus affinis* de Tickell, que nous ne connaissions pas alors que nous rédigions, M. David et moi, notre travail sur les *Oiseaux de la Chine* et que nous avions cité, d'après M. Przewalski, sous le nom d'*Arbrornis affinis* Hodgs. comme se trouvant dans le Kansou. D'autre part l'identité des oiseaux de Moupin et de l'oiseau de Tà-tsién-loû démontre que notre *Oreopneuste affinis* doit être ramené au rang de synonyme de *Phylloscopus affinis* et non, comme le suppose à tort M. Seebohm (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. V, p. 129), au rang de synonyme de la *Lusciniola Schwarzi* Radde. Quant à l'*Oreopneuste acanthizoides* (J. Verr.) que M. Seebohm (*op. cit.*, p. 65) assimile au *Phylloscopus affinis*, il est possible, probable même, mais non absolument certain, qu'il doive en effet être rapporté à cette espèce. L'oiseau qui a servi de type à la description de J. Verreaux et à la nôtre et qui a été tué dans le Setchuan, le 20 janvier 1869, par M. l'abbé A. David, est en effet une femelle, dont la dépouille est en assez mauvais état et ne se prête que difficilement à des comparaisons très rigoureuses avec les oiseaux de Moupin.

En tous cas les observations ci-dessus permettent d'étendre jusque dans le Setchuan et la principauté de Moupin l'aire d'habitat du *Phylloscopus affinis* que M. Przewalski rencontra, d'abord dans les montagnes du Kansou, puis dans les forêts qui bordent le cours supérieur de la Chuanche, sur le versant méridional du Koukou-nor et sur les contreforts des monts Burchan-Buda. En étudiant les très nombreux spécimens du *Phylloscopus affinis* rapportés par Przewalski, M. Pleske a été conduit à ranger cette espèce dont il a donné une description détaillée, accompagnée d'une figure (*op. cit.*, t. I, livr. I, pl. 3, fig. 5 et livr. II, p. 115, n° 71), dans le genre *Herbivorula* et non dans le genre *Phylloscopus*, comme le fait M. Seebohm. Le genre *Herbivocula* de Swinhoe étant considéré par M. Seebohm comme équivalant au genre

Oreopneuste Swinh. et au genre *Lusciniola* Gray, on voit qu'en plaçant, comme nous l'avions fait dans nos *Oiseaux de la Chine*, les petites Fauvettes de Moupin dans le genre *Oreopneuste*, nous avions, en réalité, assigné à ces oiseaux la place que devait leur donner plus tard M. Pleske. Il est certain, comme le dit cet ornithologiste, que les oiseaux que j'ai sous les yeux ont, de même que ceux du Kansou, la penne bâtarde beaucoup plus développée que chez les *Phylloscopus* proprement dits; ils partagent ce caractère avec les petites Fauvettes de l'Inde que Jerdon a mentionnées sous le nom de *Sylvia indica* et de *Phylloscopus indicus*. Reste à savoir si cette particularité est suffisante pour motiver une distinction générique ou subgénérique.

29. **Reguloides superciliosus** (Gm.).

Oiseaux de la Chine, p. 273, n° 396.

Un spécimen, tué à Tà-tsién-loû par les élèves du collège, est exactement semblable à deux exemplaires qui ont été donnés il y a deux ans au Muséum par M. H. Seebohm et qui ont été obtenus à Muddapur (Inde) le 9 octobre et le 1er décembre 1878 par M. W. E Brooks. Chez ces trois oiseaux l'aile mesure 0m,056 et 0m,57, la queue 0m,40, les dimensions ne sont donc pas plus fortes que celles des *Reguloides superciliosus* rapportés des environs de Pékin par M. A. David (*Oiseaux de la Chine*, p. 274). Il n'y a donc pas lieu de rapporter le spécimen de Tà-tsién-loû à une race particulière, comme M. Pleske s'est décidé à le faire pour des spécimens obtenus sur les bords de la Chuanche et sur les montagnes voisines par M. Przewalski. Ces spécimens qui sont, paraît il, de taille plus forte et de couleurs moins uniformes que les *Reguloides superciliosus* typiques, ont été attribués par M. Pleske (*op. cit.*, t. I, livr. II, p. 10, n° 57 et pl. II, fig. 5) à la variété décrite par M. Brooks (*Stray Feathers*, t. VII, p. 389, 464 et 481) sous le nom de *Reguloides Mandelli*. Il n'est du reste pas étonnant de trouver en hiver à Tà-tsién-loû un *Reguloides superciliosus* complètement semblable à ceux que l'on voit au printemps et à l'automne aux environs

de Pékin et dans la ville même, puisque l'on voit que ces oiseaux vont régulièrement passer la mauvaise saison dans la Chine méridionale, le nord de l'Inde et la Birmanie.

30. **Regulus cristatus** var. **himalayensis** (Blyth).

Regulus himalayensis, *Oiseaux de la Chine*, p. 276, n° 400.

Un Roitelet, tué à Tà-tsien-loû par les élèves du collège, appartient à cette forme que je considère maintenant, avec M. H. Gadow (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. VIII, p. 80), comme une simple race du *Regulus cristatus* de nos contrées. Cette race avait déjà été rencontrée, quoique rarement, par M. A. David sur les montagnes boisées qui sont au nord du Tchentou et dans la principauté de Moupin et par M. Przewalski dans le Kansou (Pleske, *op. cit.*, t. I, livre II, p. 101, n° 55).

31. **Parus minor** (Tem. et Schl.).

Oiseaux de la Chine, p. 278, n° 402.

Un spécimen du Setchuan. Le *Parus minor* avait déjà été rencontré dans la même province, ainsi que dans le Kiangsi, le Tchékiang, le Chensi, la Mongolie et aux environs de Pékin par M. l'abbé David et dans le Kansou par M. Przewalski (*Voyage en Mongolie*, t. II, p. 52, n° 84 et Dawson Rowley, *Ornith. Misc.*, 1877, t. VI, p. 187). Dans la principauté de Moupin, d'après M. David, cette espèce est remplacée par le *Parus monticola* (*Oiseaux de la Chine*, p. 280, n° 405).

32. **Lophophanes** spec.

Dans une lettre écrite de Tà-tsien-loû, le prince H. d'Orléans parle d'une Mésange à crête noire qu'il a vue dans cette localité mais dont il n'a pu se procurer de spécimen. Serait-ce le *Lophophanes Beavani* (*Oiseaux de la Chine*, p. 285, n° 412) qui porte en effet une huppe noire et qui a été déjà observé par M. A. David sur les frontières du Koukou-nor, dans le Tsinling central et le Chensi méridional ?

33. **Acredula concinna** (Gould).

Oiseaux de la Chine, p. 293, n° 423.

Un spécimen (mâle) du Setchuan. L'*Acredula concinna*

avait déjà été trouvée dans cette province, ainsi que dans d'autres provinces centrales de la Chine et dans la principauté de Moupin par M. l'abbé A. David qui a remarqué que l'espèce ne dépassait pas au nord le bassin du Yang-tse-Kiang.

*34. **Acredula Bonvaloti** (Oust.).

Voir plus haut.

35. **Ægithalus** spec.

Le prince d'Orléans a tué à Tà-tsién-loû une petite Mésange qui appartient certainement au genre *Ægithalus*. Malheureusement la dépouille de cet oiseau, qui est indiqué comme étant du sexe mâle, a été tellement endommagée par le coup de fusil que je ne saurais reconnaître si j'ai affaire à l'*Ægithalus pendulinus* Briss., à l'*Æg. consobrinus* Swinh., à l'*Æg. castaneus* Severtz., à l'*Æg. coronatus* Severtz., à l'*Æg. macronyx* Severtz, ou à quelque espèce non décrite. Tout ce que je puis dire, c'est que le plumage des parties supérieures du corps offre une teinte d'un brun marron plus clair que chez la Rémiz ordinaire, que cette teinte passe même au brun fauve sur le dos et au fauve isabelle, légèrement strié de brunâtre, sur les reins et les couvertures de la queue dont les pennes sont brunes, largement bordées de blanc jaunâtre, que les ailes ont leurs grandes pennes bordées de roux en dehors et que les parties inférieures du corps, d'une teinte isabelle, offrent quelques petites taches ferrugineuses sur la gorge. En revanche il est impossible de voir quelle était la couleur du sommet de la tête, ce qui serait nécessaire pour une détermination exacte. La longueur totale de l'oiseau atteint $0^m,095$; l'aile mesure $0^m,053$; la queue $0^m,048$; les dimensions ne diffèrent donc pas beaucoup de celles de la Rémiz d'Europe et des Rémiz du Turkestan.

Peut-être cependant l'exemplaire que je viens de décrire incomplètement se rapporte-t-il à l'*Ægithalus consobrinus* Swinh. (*Proceed. Zool. Soc. Lond.*, 1870, p. 133 et 1871, p. 362 ; David et Oustalet, *Oiseaux de la Chine*, p. 294, n° 424) que M. H. Gadow a assimilée à l'*Ægithlus pendulinus*

(*Cat. B. Brit. Mus.*, t. VIII, p. 67). Cette espèce ou cette race a déjà été trouvée, en effet, dans le centre de la Chine proprement dite, à Cha-seu, au-dessous d'Itchang ou Ichang, sur les bords du Yang-tse-Kiang, à 850 milles de la mer; elle a d'ailleurs des teintes de plumage qui se rapprochent de celles de notre spécimen.

36. **Motacilla Hodgsoni** (Blyth.).

Oiseaux de la Chine, p. 298, n° 430.

Une jeune Bergeronnette, au plumage gris, avec le ventre blanc, les rectrices médianes noires, les grandes couvertures et les couvertures moyennes des ailes noires, tuée à Tà-tsién-loû par le prince d'Orléans, se rapporte certainement à cette espèce dont M. l'abbé A. David avait déjà pris quelques spécimens dans le Setchuan, ainsi que dans les rizières inondées du sud de Chensi. Un de ces spécimens, capturés dans le Setchuan occidental, le 30 mars 1870, est un mâle adulte, répondant absolument à la description et à la figure (tête de l'oiseau) publiés par M. Sharpe (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. X, p. 486 et pl. V, fig. 1).

Les mêmes caractères, le même mode de coloration se retrouvent chez deux autres exemplaires, chez deux mâles tués à Moupin le 29 mars et le 17 novembre 1869. L'espèce se trouve donc assez répandue dans les provinces du sud-ouest de la Chine et s'étend d'autre part, à ce que dit M. Sharpe, dans le Tenasserim, l'Assam, le Bhoutan, le Népaul et jusque dans le Turkestan.

Le jeune oiseau tué à Tà-tsién-loû ressemble beaucoup à une Bergeronnette qui a été envoyée du nord du Japon au Muséum par M. l'abbé Faure en 1889 et qui est incontestablement le jeune (encore non décrit) de la *Motacilla grandis* (Sharpe) ou *Motacilla lugens* (Tem. et Schleg. var. Pallas) ; les seules différences résident dans la teinte des couvertures claires qui sont moins rayées de noir, dans la coloration blanche du bord externe de la base des pennes secondaires et dans la forme du bec qui est plus grêle dans le spécimen du Japon que dans l'exemplaire du Setchuan.

37. **Pycnorhamphus carneipes** (Hodgs.).

Mycerobas carneipes, *Oiseaux de la Chine*, p. 550, n° 497 bis.

Le prince d'Orléans a observé et tué à Tà-tsién-loû et dans plusieurs localités du Tibet quelques Gros-becs au plumage noir et jaune-verdâtre, au bec formidable, qui se rapportent au *Pynorhamphus carneipes* (Hodgs.), espèce qui est répandue depuis les Monts Altaï jusqu'à l'Himalaya, au Koukou-nor, à l'Ala-shan, aux montagnes du Kansou, mais que M. A. David n'avait pas eu l'occasion de rencontrer dans ses voyages et que nous n'avions citée parmi les Oiseaux de la Chine que d'après les indications fournies par M. Przewalski (*Voy. en Mongolie*, t. II, p. 88, sp. 152 et Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.* t. VIII, p. 296

* 38. **Carpodacus rubicilloides** (Przew.).

Une femelle de *Carpodacus*, tuée par le P. Soulié à Tà-tsién-loû et envoyée au prince d'Orléans, répond assez bien à la description et à la figure de cette espèce publiées par Przewalski (*Voy. en Mongolie*, t. II, p. 90, sp. 156, pl. XII, et Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. II, p. 299, pl. L. Sharpe, *Cat. B. Brit. Mus.*, t. XII, p. 402).

*? 39. **Uragus Henrici** (Oust.).

Voir plus haut.

* 40. **Sturnus vulgaris** var. **Menzbieri** (Sharpe).

Un Étourneau, tué à Tà-tsién-loû par le P. Souké, offre les caractères assignés par M. Sharpe (*Ibis*, 1888, p. 438 et *Cat. B. Brit. Mus.*. t. XIII, p. 33 et pl. I) à la variété *Menzbieri* de l'Étourneau vulgaire, variété qui se trouve pendant l'été en Sibérie, dans l'Asie centrale et dans le Kashmyr et qui visite en hiver les plaines de l'Inde. L'oiseau de Tà-tsién-loû ressemble du reste beaucoup à un spécimen de Gondah Oudh, donné au Muséum par M. de Souza.

M. Sharpe suppose que les Étourneaux du lac Baïkal que M. Przewalski a rencontrés en hiver dans la région de Koukou-nor (*Voy. en Mongolie*, t. II, p. 79, sp. 140, et Dawson Rowley, *Ornith. Miscell.*, t. II, p. 146, sous le nom de *Sturnus vulgaris*) appartiennent à cette variété qui n'avait

pas encore été signalée dans les limites de la Chine. Les Sturnidés que M. David a rapportés de ses voyages se rapportent tous aux genres *Poliopsar*, *Temenuchus*, *Gracupica*, *Acridotheres* et *Eulabes*.

41. **Sturnus (Poliopsar) cineraceus** (Tem.).

Oiseaux de la Chine, p. 361.

Pas de différence entre un spécimen tué à Tà-tsién-loû par le P. Soulié et les exemplaires reçus antérieurement du Japon par le Muséum d'histoire naturelle. Le *Sturnus cineraceus* avait déjà été rencontré communément par M. David dans diverses provinces du Céleste-Empire et par M. Swinhoe dans l'île de Formose; il est indiqué par M. Sharpe comme se trouvant dans la Haute-Birmanie (*Cat. B. Brit. Mus.*, t. XIII, p. 43); mais c'est la première fois. si je ne me trompe, qu'il est signalé sur les confins de la Chine et du Tibet.

42. **Turtur rupicola** (Pell.).

Oiseaux de la Chine, p. 385, n° 558.

Je rapporte à cette espèce largement répandue dans l'Asie centrale et orientale un exemplaire mâle, venant de Tà-tsién-loû et ressemblant par ses proportions et par le dessin de son plumage, d'une part à un spécimen du Japon, envoyé au Muséum par M. Soller, de l'autre à un spécimen d'Irkoutsk rapporté par M. de Ujfalvy. Chez l'oiseau d'Irkoutsk, qui est également un mâle, la nuque est d'une teinte moins claire, moins nuancée de gris, les bordures rousses des couvertures claires sont moins larges et d'une nuance moins vive et les parties inférieures du corps sont de teintes moins pures que chez l'oiseau du Setchuan, où la gorge est d'une nuance saumonée, la poitrine d'un joli gris vineux passant au rose en arrière et au gris-bleuâtre sur les flancs et les sous-caudales, tandis que sur l'autre spécimen la gorge est d'un blanc jaunâtre, la poitrine d'un gris roussâtre sale, le ventre d'un ton rosé et les couvertures inférieures de la queue d'un gris pâle. Enfin chez l'oiseau du Japon le dos et la nuque sont d'un brun roussâ-

tre foncé; les couvertures supérieures des ailes offrent de larges bordures d'un roux pâle ou d'un rouge ferrugineux vif; la partie antérieure de l'aile n'offre pas de tache scapulaire d'un gris bleu comme chez l'oiseau de Tà-tsién-loû; les reins et la région sous-caudale sont d'un gris fer très foncé; la gorge est d'un blanc jaunâtre, la poitrine d'un roux brunâtre sale, le ventre d'un ton plus clair, plus rosé, la région sous-caudale d'un gris blanchâtre.

D'après la date d'arrivée au Muséum de cette Tourterelle du Japon, je pense qu'elle a été tuée en hiver; je vois d'autre part, sur l'étiquette, que la Tourterelle d'Irkoutsk a été prise le 17 août, tandis que la Tourterelle de Tà-tsién-loû a été tuée au mois de juin. Je crois donc pouvoir attribuer à des différences de saison les légères variations dans les teintes du plumage que je viens de signaler. En hiver, la livrée est de couleurs assez sombres; au printemps la poitrine prend des tons plus clairs, l'abdomen passe au gris, des taches scapulaires grises apparaissent, et à la fin de l'été la poitrine se rembrunit, l'abdomen prend une coloration rousse et les ailes offrent des teintes grises moins marquées.

* 43. **Tetraogallus Henrici** (Oust.).

Voir plus haut.

44. **Lerwa nivicola** (Hodgs.).

Oiseaux de la Chine, p. 392, n° 566.

Cette espèce que, dans une lettre envoyée de Tà-tsién-loû, le prince d'Orléans signalait comme se trouvant autour de cette ville, est représentée dans la collection donnée au Muséum par plusieurs spécimens, provenant de diverses localités du Tibet.

45. **Ithaginis Geoffroyi** (J. V.).

Oiseaux de la Chine, p. 401, n° 580, pl. 113.

Le prince d'Orléans a observé communément, aux environs de Tà-tsién-loû et de diverses localités du Tibet, cette espèce de Gallinacé, dont plusieurs spécimens figurent dans la collection rapportée par l'expédition et qui avait été

trouvé antérieurement dans le Setchuan occidental et dans les pays des Mantzes par M. l'abbé David. Ce dernier voyageur supposait déjà que les Ithagines de Geoffroy devaient être très répandues dans le Tibet oriental. Elles se trouvent aussi dans la région du Haut-Mékong, à Yer-ka-lo, d'où l'abbé Déjardins en a envoyé des spécimens au Muséum en 1877.

46. **Lophophorus Lhuysii** (J. V.).

Oiseaux de la Chine, p. 403, nº 583, pl. 110.

Un mâle adulte, envoyé de Tà-tsién-loû au prince d'Orléans, par les soins de Mgr Biet, est identique aux spécimens du même sexe obtenus à Moupin par M. l'abbé A. David, qui avait déjà indiqué le *Lophophorus Lhuysii* comme vivant sur les montagnes du Setchuan, sur les cimes du Koukou-nor oriental, et peut-être sur les hauteurs du Yunnan. Comme à Moupin, les Lophophores sont rares aux environs de Tà-tsién-loû. Le prince d'Orléans pense que l'espèce se trouve dans le Tibet proprement dit et ne se rencontre que dans la région pluvieuse qui borde ce pays.

*47. **Tetraophasis Szechenyi** (Madarasz).

Tetraophasis Desgodinsi, Oustalet, *Le Naturaliste*, 1886, p. 275.

En 1886, j'avais fait connaître, sous le nom de *Tetraophasis Desgodinsi*, un Gallinacé, voisin du *Tetraophasis obscurus* (J. V.) qui se trouvait dans nos petites collections d'oiseaux envoyés au Muséum par M. l'abbé Desgodins, missionnaire résidant à Yer-ka-lo, station située sur le Haut-Mékong, par 29° 2', 30" de latitude nord ; mais tout récemment, ayant pu examiner dans le Musée national de Budapest le type du *Tetraophasis Szechenyii* décrit en 1885, par M. Jules de Madarasz (*Zeitschrift für die gesammte Ornithologie*, 1884-1886, p. 50; *Ibis*, 1886, p. 98 et 145, note), j'ai reconnu que mon espèce était identique avec ce *T. Szechenyii* dont elle devait prendre le nom, en vertu des lois de priorité.

C'est donc sous le nom de *Tetraophasis Szechenyii* que je

mentionne ici plusieurs spécimens rapportés du Tibet par l'expédition de M. Bonvalot et du prince d'Orléans et trois exemplaires envoyés ultérieurement de Tà-tsién-loû par Mgr Biet. Ce dernier nous apprend que l'espèce est connue des Chinois sous le nom de *Tsao-ky* et des Tibétains de Tongolo sous le nom de *Chia-kong-long*. Je ferai remarquer d'ailleurs que tous les spécimens du *T. Szechenyii* et du *T. Desgodinsi* ont été recueillis à peu près dans la même région ; M. de Madarasz a fait observer, en effet, que c'était par erreur qu'il avait indiqué primitivement le type du *T. Szechenyii* comme venant de Szü-csuan, dans le Tibet oriental, et que cet oiseau venait en réalité du Tibet central ; d'autre part la station de Yer-ka-lo se trouve dans le centre de Tibet et n'est éloignée que d'un degré suivant la longitude et de deux à trois degrés suivant la latitude, de la station de Tà-tsién-loû, celle-ci se trouvant, d'après la carte de voyage de M. Bonvalot et du prince d'Orléans, publiée par la Société de géographie, à peu près sous le 30ᵉ degré de latitude nord et non, comme l'indique l'atlas de Stieler, au-delà du 30ᵉ degré. Dans toute cette région le *Tetraophasis Szechenyii* remplace le *T. obscurus* de Moupin qui est connu des chasseurs du pays sous le nom de *Yang-ko-ky* (*Oiseaux de la Chine*, p. 405). Comme je l'ai fait ressortir dans ma description du *T. Desgodinsi*, les différences entre les deux espèces résident principalement dans les teintes de la gorge, des flancs, du dos et de la poitrine.

48. **Crossoptilon tibetanum** (Hodgs.).

Oiseaux de la Chine, p. 407, n° 587, pl. 107.

L'expédition de M. Bonvalot et du prince d'Orléans a rapporté une magnifique série de *Crossoptilon* qui ont été tués dans diverses localités du Tibet et dont quelques-uns portent une livrée grise, d'autres une livrée mélangée de blanc et de gris-bleuâtre, d'autres enfin un costume blanc. Ces derniers, d'après le prince d'Orléans, sont particulièrement communs aux environs de Tà-tsién-loû, localité où M. l'abbé A. David avait déjà signalé du reste (*Oiseaux*

de la Chine, p. 407) la présence du *Crossoptilon tibetanum*.

Dans un travail plus étendu j'aurai l'occasion de revenir sur les variations de couleurs que présentent les Faisans oreillards récemment donnés au Muséum par le prince d'Orléans et de rechercher si ces variations proviennent de croisements entre le *Crossoptilon tibetanum* (Hodgs.). et le *C. auritum* (Pall.), ou s'ils indiquent que ces deux espèces ne sont pas aussi distinctes qu'on le croyait jusqu'ici. Leur distribution géographique justifie l'une et l'autre hypothèse : le Crossoptilon blanc habite en effet le Setchuan, le Koukou-nor oriental et peut-être le Kansou et vit par conséquent dans le voisinage immédiat du Crossoptilon blanc.

*? 49. **Pucrasia Meyeri** (Mad.).

Le prince d'Orléans a signalé dans une de ses lettres la présence aux environs de Tà-tsién-loû de *Pucrasia* dont je ne puis indiquer l'espèce avec certitude, n'en ayant aucun spécimen sous les yeux, mais que je suis porté à rapprocher de celle qui a été envoyée de Yer-ka-lo au Muséum, en 1877, par M. l'abbé Desgodins et que, par une erreur regrettable, j'ai désignée (*Le Naturaliste*, 1886, p. 276), sous le nom de *Pucrasia Darwinii*, alors qu'elle appartient à une espèce toute différente, *Pucrasia Meyeri* Madarasz (*Ibis*, 1886, p. 145).

50. **Phasianus decollatus** (Swinh.).

Oiseaux de la Chine, p. 411, n° 593, pl. 100.

51. **Thaumalea Amherstiæ** (Leadb.).

Oiseaux de la Chine, p. 415, n° 597, pl. 103.

52. **Cernioris Temminckii** (Gray et Hardw.).

Oiseaux de la Chine, p. 415, n° 600.

Le prince d'Orléans a cité ces trois Phasianidés comme vivant dans les forêts autour de Tà-tsién-loû et il a donné au Muséum des dépouilles de *Ceriornis* et de *Thaumalea* qui confirment ces renseignements. La présence du Faisan à collier et du Faisan d'Amherst dans ces passages était du reste déjà connue, grâce à M. l'abbé A. David qui avait rencontré le *Phsianus*, *decollatus* non seulement dans la chaîne de

Tsinling, mais encore dans le Koukon-nor oriental, à Moupin et dans le Setchuan et qui avait trouvé le *Thaumalia Amherstiæ* sur les plus hautes montagnes boisées du Setchuan et du Tibet oriental. En revanche le Tragopan de Temmink n'avait pas encore été signalé dans cette région, et dans nos *Oiseaux de la Chine* nous avons fixé la limite de son aire d'habitat du côté de l'ouest aux frontières occidentales du Chensi.

53. **Ardea leucoptera** var. **Bacchus** (Bp.).

Ardeola prasinoceles (Swink.). *Oiseaux de la Chine*, p. 443, n° 635.

Je rapporte à cette variété de l'*Ardea leucoptera*, qui, d'après M. le Dr Reichenow (*Syst. Uebers. der Schreitvögel, Jour. f. Ornithologie*, 1877, p. 258, n° 42°) équivaut à l'*Ardea Bacchus* de Swinhoe (*Ibis*, 1870, p. 64), deux petits Hérons aux ailes blanches, au ventre blanc, à la tête, au cou et à la poitrine rayés et tachetés de jaunâtre et de brun qui ont été tués à Tà-tsién-loû par le P. Soulié. Ils sont un peu plus petits que le spécimen que nous avons décrit dans nos *Oiseaux de la Chine* (p. 443), l'aile mesurant à peine 0m,200 et le tarse n'ayant que 0m,053 ; mais sous le rapport des dimensions comme sous celui des couleurs ils ne diffèrent pas d'un spécimen de Kessang (Malacca) donné au Muséum par M. Rolland en 1881.

L'*Ardea bacchus*, ou *Ardea prasinoceles*, ou *Ardea leucoptera* de Schlegel (*Muséum des Pays-Bas*, *Ardeæ*, p. 32) a du reste déjà été observé non seulement à Malacca, en Cochinchine et dans la Chine méridionale, mais pendant l'été sur les rives du Yangtzé jusque dans le Setchuan.

D'après Mgr Biet, cette variété de Héron est connue des Chinois sous le nom de *Pî hô*.

54. **Anas boschas** (L.).

Oiseaux de la Chine, p. 493, n° 710.

Un mâle et un jeune mâle de cette espèce, très répandue dans le Céleste-Empire, ont été tués à Tà-tsién-loû par le P. Soulié.

55. **Chaulelasmus streperus** (L.).

Oiseaux de la Chine, p. 499, n° 716.

Cette espèce est beaucoup plus rare en Chine que la précédente. Le P. Soulié en a tué un individu à Tà-tsién-loû.

56. **Mergus merganser** (L.).

Oiseaux de la Chine, p. 510, n° 734.

Un exemplaire (femelle) de cette espèce de Harle qui descend en hiver dans la Chine et la région himalayenne a été pris à Tongolo par un des membres de la mission catholique.

Cette liste est certainement incomplète et pourra être bientôt, je l'espère, augmentée de nouvelles espèces parmi lesquelles figureront sans doute la plupart de celles que j'ai signalées à Yer-ka-lo, et notamment les *Pomatorhinus ruficollis* ou quelque race de cette espèce, des *Ruticilla*, la *Sitta cæsia* var. *sinensis*, l'*Urocissa sinensis*, le *Tetrastes Severtzowii*, etc.

EXPICATION DES PLANCHES.

Planche IX, fig. 1. *Acredula Bonvaloti.*
— 2. *Aleipe (Proparus) Bieti.*
Planche X, fig. 1. *Leptopœcile Henrici.*
— 2. *Uragus Henrici.*
Planche XI, *Eurhinospiza Henrici.*

TROIS LETTRES ADRESSÉES PAR ALEXANDRE AGASSIZ

A L'HON. MARSHALL MC DONALD

COMMISSAIRE DES PÊCHERIES AUX ÉTATS-UNIS

RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS DE DRAGAGES

EXÉCUTÉES SUR LA COTE OUEST
DE L'AMÉRIQUE CENTRALE, AUX GALAPAGOS, SUR LA COTE OUEST DU MEXIQUE
ET AU GOLFE DE CALIFORNIE

Sous la direction d'Alexandre AGASSIZ

A bord du steamer de la Commission des Pêcheries des États-Unis, l'*Albatross*, commandé par le Lieutenant Z.-L. Tanner (1).

I

Steamer *Albatross*, Panama, États-Unis
de Colombie, 14 mars 1891.

Mon cher colonel Mc Donald,

Nous avons terminé hier notre première campagne. Après avoir quitté Panama, nous avons d'abord suivi la route qui conduit à la Pointe Mala et à l'île des Cocos, de là nous avons navigué vers le sud, puis vers le nord-ouest jusqu'à l'île Malpelo et au retour jusqu'à la ligne de 100 bras-

(1) Three Letters from Alexander Agassiz to the Hon. Marshall Mc Donald, United States Commissioner of Fish and Fisheries, on the Dredging Operations off the West Coast of Central America to the Galapagos, to the West Coast of Mexico, and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer « Albatross », Lieut. Commander Z. L. Tanner, U. S. N., Commanding. — *Bull. Mus. Comp. Zool.* vol. XXI, p. 185-200, 1891. Traduit par M. E. L. Bouvier.

ses de la baie de Panama. Nous avons, pendant plusieurs jours, traîné le chalut près du plateau continental de la baie. Cette campagne devant plutôt être considérée comme un coup d'essai, je ne puis vous donner mon opinion définitive, mais je crois néanmoins pouvoir, dans une certaine mesure, signaler les probabilités qu'elle nous laisse entrevoir.

J'ai retrouvé tout d'abord un grand nombre de mes vieux amis des Indes occidentales. Dans presque tous les groupes d'animaux marins, parmi les Poissons, les Crustacés, les Vers, les Mollusques, les Échinodermes et les Polypes, nous avons capturé les types ordinaires des Indes occidentales ou des mers américaines orientales, et avec eux un grand nombre de formes dont l'aire géographique, qu'on savait déjà très étendue, embrasse aujourd'hui la région orientale du Pacifique. Ce résultat pouvait être naturellement prévu, car le district que nous explorons est en réalité un champ nouveau où rien n'avait été tenté jusqu'ici, si ce n'est par l'*Albatross* lui-même, pendant son voyage sur les côtes des deux Amériques. Le *Challenger*, comme vous le savez, alla du Japon aux îles Sandwich, puis poussa droit au sud vers Juan Fernandez, négligeant ainsi un espace immense dont nous attaquons maintenant la partie centrale. Autant qu'on peut en juger d'après nos recherches, il paraît très évident qu'il existe, même en eau profonde, sur cette côte occidentale de l'Amérique centrale, une faune importante qui a des représentants similaires dans les Indes occidentales, et qui rappelle les temps précrétacés où la mer caraïbe (1) n'était qu'une baie du Pacifique. En réalité il est dans les eaux profondes, et jusqu'à un certain degré aussi dans celles qui le sont moins, un certain nombre de genres qui montrent des affinités beaucoup plus grandes avec la faune du Pacifique qu'avec celle de l'Atlantique; mais des explorations ultérieures permettront sans doute d'établir

(1) La mer des Antilles.

que quelques-uns de ces genres doivent se ranger parmi ceux dont l'aire géographique est très étendue; au reste, une partie suffisamment grande de la faune abyssale témoignera toujours des relations anciennes du Pacifique avec l'Atlantique

L'étude de la faune des abysses, dans le district de Panama, m'a causé quelque déception. Cette faune n'est certainement pas comparable en richesse à celle des Indes occidentales ou à celle des mers orientales des États-Unis. Sa pauvreté relative est due, on n'en peut guère douter, à l'absence d'un grand courant océanique semblable au Gulf-Stream, qui charrierait comme ce dernier l'énorme quantité de nourriture nécessaire aux types abyssaux. Dans les régions que nous avons explorées jusqu'ici se rencontrent les courants du nord et du sud, qui se dirigent ensuite vers l'ouest, formant une sorte de courant qui tourne ensuite à l'ouest ou à l'est, au nord ou au sud, suivant la direction des vents dominants. La masse nutritive qu'entraîne ce courant est faible, comparée à celle qu'emporte dans sa course le Gulf-Stream.

Je fus également très surpris de la pauvreté de la faune de surface. Sauf dans un cas où, pendant le calme, le steamer traversa un grand espace occupé par des animaux flottants, cette faune fut ordinairement trouvée très pauvre et se composait surtout de Salpes, de Doliolum, de Sagitta et de quelques Siphonophores; contraste frappant avec la richesse de la faune de surface qu'on peut observer, par un jour tranquille, dans le golfe de Mexico près de Tortugas, ou dans le courant principal du Gulf-Stream, quand il s'avance parmi les récifs de la Floride ou sur la côte de Cuba près de la Havane. Grâce aux puissantes irrégularités du fond, nous ne pouvions traîner le chalut qu'avec de grandes difficultés. Quand nous draguions du nord au sud, nous rencontrions par le travers des plissements sous-marins, et c'est seulement quand nous draguions de l'est à l'ouest qu'il était ordinairement possible de rester à une profondeur par-

faitement uniforme. Pendant la première campagne, nous avons donné environ cinquante coups de drague et, nous avons en outre, en diverses stations, traîné le filet entre deux eaux.

Déjà quand je dirigeais les dragages dans le golfe de Mexico, dans les Indes occidentales et dans la mer des Caraïbes, mon attention avait été attirée par l'énorme quantité de restes végétaux qu'on ramène du fond, par moins de 1 500 brasses, au vent de l'archipel des Indes occidentales. Mais dans aucun de ces dragages nous n'étions tombés sur des masses de matières végétales décomposées comparables à celles que nous avons rencontrées dans notre expédition. Nous avons presque toujours ramené à chaque coup une grande quantité de bois noyé, avec des rameaux plus ou moins sains, des feuilles, des graines, et des fruits à tous les états de décomposition. C'est sur une ligne comprise entre le continent et l'île des Cocos que ces apports de matériaux sont surtout importants, et il y a là certainement une leçon de choses très pratique, relative à la manière dont cette île a dû s'enrichir des végétaux qui la couvrent. Elle se trouve seulement à 275 milles environ des terres et sa flore, presque identique à celle des côtes voisines, dévoile elle-même son origine. Malpelo, au contraire, qui est un roc inaccessible à flancs verticaux, sans terre végétale formée par la désagrégation des roches, est resté relativement stérile, en dépit de sa grande proximité du continent.

Les spécimens abyssaux les plus intéressants de ce premier voyage sont des Poissons du groupe des Ceratias, que les naturalistes de l'*Albatross* m'ont dit n'avoir pas encore rencontrés en deçà de la côte occidentale. Les Crustacés nous ont donné un type fort remarquable du groupe des Willemœsia. Très frappante est la pauvreté en Mollusques et en Echinides; nous avons rapporté néanmoins, dans un coup de drague, des fragments nombreux qui appartenaient vraisemblablement à une gigantesque espèce de

Cystechenus que j'espère pouvoir reconstituer. Près de Morro Puercos, par 700 brasses, nous avons eu la bonne fortune de trouver un exemplaire unique de Calamocrinus, représenté par une partie du pédoncule et par sa base qui montre un mode de fixation semblable à celui des Apiocrinidés fossiles. Les Ophiures étaient incomparablement moins nombreuses que dans les mers du côté atlantique, où elles paraissent parfois constituer à elles seules la population tout entière du fond des océans. Contraste frappant! les Coralliaires abyssaux, qui jouent un rôle si important dans la faune profonde des Indes occidentales, font complètement défaut dans la région qui nous occupe. Les Gorgones et autres Alcyonnaires sont également rares. Nous n'avons trouvé que quelques Éponges siliceuses appartenant toutes à des types bien connus. Les Étoiles de mer sont abondantes et aussi bien représentées, par la variété des genres et des espèces, que sur le côté atlantique de l'isthme. Je dois signaler aussi les très nombreuses Holothuries abyssales (Elasipoda) que nous avons obtenues, ainsi qu'une remarquable Actinie des profondeurs, extrêmement voisine des Cérianthes, mais appartenant à coup sûr à une nouvelle famille de ce groupe. Les Annélides abyssales des Indes occidendales étaient représentées par leurs types ordinaires; on les trouvait accidentellement arrachées de leurs grands tubes dans la région de la vase verte.

Comme nous draguions fréquemment dans la boue à Globigérines la mieux caractérisée, je fus très surpris de ne pas rencontrer de Globigérines vivantes à la surface. En deux occasions seulement, pendant le calme, il nous arriva de traverser quelques points de la surface occupés par des Globigérines et des Orbulines. Une autre fois le filet nous revint rempli par des masses d'une espèce de *Rhabdamina* extrêmement voisine de la *R. lineata*. Nous n'avons pas trouvé d'algues pélagiques à ces profondeurs.

On n'apprendra pas sans intérêt qu'en deux points nous rencontrâmes des lambeaux d'un sable vert moderne sem-

blable, par sa formation, à celui découvert près de la côte orientale des États-Unis, pendant les premiers dragages de la Coast Survey, de Pourtalès et du *Blake*.

M'étant toujours plus ou moins occupé des faunes pélagiques et ayant porté toute mon attention sur leur distribution verticale pendant mes premiers voyages à bord du *Blake*, j'étais naturellement désireux de concilier, avec mes propres observations, les expériences et les opinions divergentes des naturalistes du *Challenger* et de la *Gazelle*. Murray et Studer prétendent l'un et l'autre qu'il existe dans les mers, outre la faune pélagique et la faune des profondeurs, une faune qu'on pourrait appeler intermédiaire, dont les espèces sont tout à fait différentes de celles des deux autres. Je soutenais d'autre part, d'après mes expériences du *Blake*, qu'une telle faune intermédiaire n'existe pas, mais que la faune pélagique peut descendre, pendant le jour, à une profondeur considérable, pour échapper aux effets de la lumière, de la chaleur et à l'influence perturbatrice des vents; j'ajoutais même que cette faune de surface, dans les eaux du côté atlantique, — en pleine mer, loin des rivages — ne descend pas beaucoup au-dessous de 150 à 200 brasses. Dans le but de vérifier cette assertion, le Dr Chun, sous les auspices de la station de Naples, entreprit une expédition aux îles Ponza. Le Dr Chun se servit d'un filet traînant qui pouvait être fermé par un appareil semblable au propulseur en usage pour notre thermomètre et nos bouteilles à eau. Il traîna son filet à une profondeur de 1400 mètres, si je ne me trompe, mais toujours à une faible distance du continent ou des îles du golfe de Naples, et il se crut autorisé à conclure que la faune pélagique existe à tous les niveaux jusqu'au fond. Dès cette époque, ces expériences ne me parurent pas concluantes et je résolus de les répéter dans une région franchement océanique, à de grandes profondeurs et à une distance considérable du rivage. J'avais un appareil construit par Ballauf, de Washington, et semblable à celui employé par le Dr Chun. Par malheur nous trouvâmes, en

essayant cet appareil, que la pression du filet contre la flèche du propulseur était assez grande pour rendre la machine inutilisable ou au moins très peu capable de fonctionner avec précision. Grâce à l'ingéniosité du capitaine Tanner, nous triomphâmes de tous ces obstacles. Un filet fut imaginé qui pouvait être fermé à toute profondeur par un messager; cet appareil fonctionnait à la perfection par 200, 300, 400 et 1000 brasses, et il avait en outre le grand avantage de ne rien capturer sur sa route au-dessus du niveau où il avait été traîné. La partie inférieure du sac pouvait être fermée, grâce à un double collier actionné par deux poids que déclanchait le messager.

Nous obtînmes, en traînant le filet à 200 brasses, pendant vingt minutes, la même faune pélagique caractéristique que nous avions recueillie en pêchant à la surface avec un filet. Nous trouvâmes en outre cinq espèces de Poissons prétendus abyssaux : Scopelus, Gonostoma, Beryx, et deux autres; tous ces poissons avaient été jusqu'ici ramenés par la drague et considérés comme caractéristiques des eaux profondes. Il y avait aussi un Amphipode particulier, et le jeune de la nouvelle espèce de Willemœsia que j'ai signalée plus haut. Le même filet fut ensuite descendu à 300 et 400 brasses; dans tous les cas la partie inférieure et fermée du sac nous revint vide, tandis que la partie supérieure ramena exactement les espèces déjà trouvées à moins de 200 brasses, ce qui démontrait sans conteste que la faune de surface, dans ce district, descend jusqu'à une profondeur de 200 brasses mais non plus bas. Vint ensuite notre unique tentative pour déterminer la nature des êtres qui pouvaient exister à moins de 100 brasses du sol sous-marin; sur un fond situé par 1100 brasses, le filet du capitaine Tanner fut descendu à 1000 brasses; malheureusement nous ne pûmes atteindre le but exact que nous nous proposions, car la sonde marqua bientôt 1400 brasses de profondeur bien que l'opération n'eût pas duré plus de vingt minutes. Nous ramenâmes néanmoins,

dans la partie fermée du sac, deux espèces de Crustacés, un Macroure et un Amphipode, l'un et l'autre sans analogie aucune avec les formes observées jusqu'ici. J'espère continuer ces recherches dans la prochaine campagne et déterminer ainsi la limite supérieure des espèces abyssales librement nageuses. — Deux Méduses, d'une espèce considérée comme abyssale, se trouvaient dans la partie supérieure ouverte du sac; étant donné leur parfait état de conservation, elles avaient dû être capturées à des profondeurs relativement faibles.

Je puis difficilement exprimer la satisfaction que j'éprouve de voyager sur l'*Albatross* pour ces explorations des profondeurs. Bien que connaissant d'une manière générale les grands avantages que présentait ce bateau, je ne pus complètement juger des qualités de son équipement qu'après en avoir usé moi-même. Et songeant au matériel dont j'avais disposé pour mes expéditions antérieures, j'étais agréablement frappé par le contraste qu'offrait à mes yeux le luxueux et parfait aménagement de l'*Albatross*. Le laboratoire, par sa distribution ingénieuse et par sa disposition excellente pour les travaux de jour et de nuit, fut pour moi une révélation. L'assistance de MM. Townsend et Miller, pour le choix des spécimens, me fut particulièrement agréable ; elle me permit d'examiner amplement les produits de la pêche pendant qu'on procédait au triage, de relever des notes dans l'intervalle compris entre deux dragages et de donner aussi quelque attention au travail de l'artiste, M. Westergreen. Ce dernier n'a pas perdu son temps, aussi avons-nous pu réunir, durant ce voyage, un nombre considérable de dessins coloriés qui donnent une excellente idée générale de l'aspect présenté par les habitants des abysses, quand ils arrivent à la surface. Ces dessins, avec les animaux qu'ils représentent, seront employés avec grand profit pour l'exécution des dessins définitifs qui doivent accompagner les mémoires des spécialistes chargés de l'étude des différents groupes....

Nous avions quitté Panama le 22 février, nous y rentrâmes après une absence de vingt jours.

II

Albatross, Acapulco, 14 avril 1891.

Nous avons terminé notre deuxième campagne d'explorations. Après avoir fait du charbon, nous avons quitté Panama pour atteindre la Pointe de Galera où nous commençâmes nos opérations à travers le courant de Humboldt, afin de prendre une juste idée de la faune sur cette partie de la côte, jusqu'à la hauteur méridionale des Galapagos. A l'exception de trois bons coups, la drague n'a rencontré dans cette région que des fonds relativement pauvres, d'ailleurs les eaux qui baignent au sud les pentes des Galapagos ne nous donnèrent rien de semblable à la riche faune que j'avais espérée. Traversée par le grand courant du sud qui vient battre les escarpements de l'île et qui charrie à sa surface une grande quantité de matériaux nutritifs, la mer qui baigne les Galapagos nous avait paru *a priori* un milieu des plus favorables pour le développement et la vie d'une riche faune abyssale.

Dans les parties les plus profondes du chenal compris entre la pointe de Galera et le côté méridional de l'île Chatham, nous trouvâmes un grand nombre d'Elasipoda, parmi lesquels plusieurs genres, tels que Peniagone, Bathodytes et Euphrosine, étaient représentés par de nombreuses espèces. Les Étoiles de mer ne différaient pas notablement de celles recueillies pendant notre première campagne, mais nous trouvâmes en outre quelques charmantes espèces de Freyella, d'Hymenaster, d'Astrogonium, d'Asterina et d'Archastéridés. Deux beaux coups de filet nous donnèrent une espèce de Cystechenus à test dur, dont plusieurs spécimens étaient dans un admirable état de conservation. Rien d'important ne fut ajouté à nos collections

d'Ophiures, sauf toutefois un lot d'Ophiocreas attachés à une Primnoa, et une jolie espèce de Sigsbea trouvée sur une Allopora, près du versant méridional de l'île Chatham.

Les Gorgones étaient remarquablement peu nombreuses, ce qui est dû sans doute à la nature défavorable du fond exploré. Presque partout, sauf en face des pentes des Galapagos, nous draguions sur un fond vaseux ou formé par de la boue à Globigérines; ce fond, d'ailleurs, était altéré par maints dépôts terrestres et fréquemment couvert par une grande quantité de matières végétales décomposées. Rarement la drague revint à bord sans nous rapporter en masse des détritus qu'accompagnaient fréquemment des troncs, des branches, des rameaux, des graines, des feuilles et des fruits, en beaucoup plus grande abondance que pendant notre première campagne.

Étant donnée la nature du fond, nos Crustacés devaient naturellement appartenir aux mêmes types abyssaux que ceux précédemment obtenus. Je dois néanmoins mentionner un coup de drague où se trouvait un bon nombre de Nephrops, crustacés que nous n'avions pas encore recueillis.

Parmi les Vers, les Maldaniés et les types limicoles étaient extraordinairement abondants en certains endroits; souvent leurs tubes vaseux abandonnés remplissaient le fond de la drague. De très grands spécimens de Trophonia furent également recueillis, avec des Planaires et des Némertiens remarquables par leur brillante coloration (orangé et carmin).

Les Mollusques furent très rares et, nouvelle déception, pas trace de Comatules ou d'autres Crinoïdes! Nous n'en trouvâmes même pas en draguant sur la route suivie trois ans auparavant par l'*Albatross*, près du rivage oriental des Galapagos, quand on se dirige de l'île Chatham à San-Francisco. Nous prîmes cette direction près de l'île Infatigable, espérant arriver dans cette région à de meilleurs

résultats; mais nos coups de drague ne furent pas plus riches. Non seulement le fond était des moins propres au dragage, mais il était en outre relativement pauvre, et il nous fallut atteindre le grand bassin océanique, entre les Galapagos et Acapulco, pour faire de meilleures captures. Là même, elles ne furent jamais comparables à celles obtenues, par des profondeurs semblables, dans l'Atlantique près des Indes occidentales, ou sur le trajet du Gulf-Stream.

Parmi les Poissons, nos formes les plus importantes furent de beaux spécimens de Bathyonus, de Bathybrissa, de Bathypteroides, et quelques individus d'Inops en excellent état.

Nous avions espéré, d'après la nature du fond, faire une riche récolte d'Éponges siliceuses, mais nous n'en pêchâmes pas beaucoup et je ne pense pas qu'il y ait quelques types nouveaux parmi ceux que nous avons recueillis. La drague a ramené deux fois des Ascidies, au nombre desquelles se trouvait une jolie Corinascidia blanche et translucide.

Parmi les Bryozoaires, la capture la plus importante fut celle de plusieurs beaux spécimens de Naresia parfaitement conservés. Sur la route des Galapagos à Acapulco nous pûmes recueillir un bon nombre de Foraminifères dans la vase des profondeurs. En certains endroits, le fond devait être couvert par d'énormes masses d'un Foraminifère arénacé absolument nouveau. Ce Foraminifère forme d'immenses rubans ondulés qui s'attachent au rocher par l'un des bords ou qui restent enfoncés dans la vase; il paraît se développer en formant des anneaux crescentiformes, irréguliers et plus ou moins concentriques; quand il arrive à la surface, sa couleur est d'un vert olive foncé.

Nous avons continué, pendant cette deuxième campagne, nos expériences avec le filet Tanner, dans le but de déterminer les limites inférieures de la faune de surface et pour savoir en outre si la prétendue faune pélagique intermédiaire existe à d'autres profondeurs ou à quelque distance du fond.

Le 25 mars, en un point situé presque à mi-chemin entre le cap San-Francisco et les Galapagos, par 1,832 brasses de profondeur, le filet Tanner fut descendu à une profondeur comprise entre 1,739 et 1,773 brasses puis traîné dans ces limites pendant un peu plus de vingt minutes; on laissa descendre le messager, opération qui dura sept minutes, après quoi le filet fut hissé à bord. Sa partie inférieure, qui fut trouvée parfaitement close, ne contenait rien sinon quelques fragments de feuilles; elle fut, sans plus de succès, soigneusement lavée avec de l'eau filtrée qu'on prit soin d'examiner ensuite puis de passer au tamis. Mais la partie supérieure et ouverte du filet renfermait les mêmes animaux de surface qu'avait précédemment recueillis le filet Tanner jusqu'à 200 brasses de profondeur. C'étaient une petite espèce de Sagitta, des Doliolum, des Appendiculaires, une Sagitta géante, un grand nombre de Lucifer et de Sergestes et plusieurs espèces de Schizopodes et de Copépodes; deux espèces d'Hypéries probablement parasites d'une Salpe qui fut aussi trouvée en très grande abondance; plusieurs Calanus finement colorés, quelques Isopodes et des fragments attribués à un Beroé, qui mesurait de cinq à six pouces de diamètre. Il y avait aussi des Leptocéphales, plusieurs spécimens de Stomias, de Scopelus, de Melamphœs, puis d'autres espèces dont plusieurs, du groupe des Schizopodes, avaient été considérées jusqu'ici comme des formes abyssales typiques. Certaines Méduses, qu'on est aussi convenu de regarder comme abyssales, furent également trouvées dans la partie supérieure du filet. Je dois mentionner également, comme d'un intérêt tout spécial, un gigantesque Ostracode voisin des Crossophorus, qui a une carapace à demi transparente et qui mesure un peu plus d'un pouce, c'est-à-dire trois fois au moins la longueur du plus grand Ostracode jusqu'ici connu. En deux autres circonstances, ce même Ostracode fut trouvé dans le filet, par moins de 200 brasses de profondeur.

En ce point nous avons étudié aussi la faune de surface

avec le filet traînant : les animaux pélagiques furent les mêmes que ceux ramenés par la partie ouverte du filet, depuis le fond jusqu'à la surface, il y eut toutefois beaucoup moins d'individus et d'espèces que dans le filet Tanner. Le jour suivant, ce dernier filet fut descendu à une profondeur de 214 brasses; au bout de vingt minutes on fit agir le messager et on hissa ensuite. La partie inférieure du filet revint hermétiquement close; on l'examina dans l'eau filtrée comme auparavant, mais sans trouver trace d'organismes; la partie supérieure et ouverte du filet renfermait au contraire de nombreux animaux de surface, bien qu'elle ne fût pas restée plus de huit à neuf minutes en route. Elle contenait cette fois, outre les animaux recueillis les jours précédents, un certain nombre d'Hyales et de Criseis. En étudiant au même point la surface avec le filet traînant, on captura, mais en plus petit nombre, les mêmes espèces que dans la partie supérieure, plus un grand nombre de cloches et de fragments de Diphyes et de Cristalloïdes qu'on n'avait pas trouvés avec le filet Tanner. C'est à 250 milles environ des Galapagos, et à peu près à la même distance du cap San-Francisco que cette expérience fut faite; des myriades de Nautilograpsus nageaient à la surface de l'eau et remplissaient littéralement notre filet. En deux autres circonstances, et notamment par 350 milles au sud d'Acapulco (2,232 brasses de profondeur), nous répétâmes la même expérience avec le filet Tanner, et invariablement aussi nous arrivâmes au même résultat. Le filet fut aussi traîné à des profondeurs de 100, 200 et 300 brasses et chaque fois on mit vingt minutes avant de faire descendre le messager pour fermer la partie inférieure : à une profondeur de 100 brasses, on trouvait dans cette partie les mêmes animaux que dans celle restée ouverte; à 200 brasses, il n'y avait plus que quelques spécimens d'animaux de surface, et à 300 brasses la partie fermée du filet nous revint complètement vide.

Le jour suivant on étudia très soigneusement la sur-

roche coralligène, bréchiforme ou légèrement oolithique, identique aux formations qu'on voit au fond de la plage dans la baie du Naufrage, à l'île Chatham. J'ai trouvé en cet endroit un ancien rivage d'origine coralligène, qui forme une plaine en arrière de la rive actuelle ; il se compose entièrement de fragments de coraux, de mollusques et d'autres invertébrés, cimentés en un calcaire oolithique modérément compact qui, décoloré comme on le trouve souvent, ou tirant sur le gris, pourrait être facilement pris pour un grès. Cette roche coralligène est recouverte en outre par un mince revêtement de calcaire sonore, semblable à celui qui caractérise les récifs coralliaires modernes des autres localités. Dans presque toutes les îles existent un certain nombre de grèves formées par des fragments décomposés de coraux et d'autres invertébrés; ces débris sont cimentés ensemble, au niveau des hautes mers ou au-dessous, et constituent les modernes récifs que j'ai décrits plus haut. Les coraux se composent essentiellement de fragments de Pocillopora, polypier qui couvre des espaces plus ou moins étendus un peu au large des grèves, mais qui ne forme jamais, comme on sait, de vrais récifs coralligènes dans le district de Panama. Le seul vrai récit coralligène de ce district est (si j'en crois les cartes de l'amirauté) celui de l'île Clipperton, à 700 milles au sud-ouest d'Acapulco. Mais, ni à l'île des Cocos, ni aux Galapagos, ni en aucun autre point du district de Panama, nous n'avons pu trouver de récifs coralligènes vrais; si ce n'est quelques champs isolés de polypes constructeurs. Au reste, l'absence de récifs coralligènes dans ce district a été déjà signalée par d'autres naturalistes, que ce fait avait frappés en raison de la situation équatoriale du district. Dana l'attribue à la basse température des eaux qu'amènent en ces lieux les courants. On sait en effet que le courant de Humboldt vient des régions froides situées au sud, pénètre dans la Baie de Panama, puis se dirige vers l'ouest avec le courant plus froid qui vient du nord, après avoir baigné, chemin faisant, les côtes occidentales de Mexico et de l'Amérique centrale.

D'après les recherches entreprises cette année par l'*Albatross* je suis plutôt porté à croire que l'absence de tout récif coralligène, sur la côte occidentale de l'Afrique centrale, est due à l'immense quantité de vase qui est arrachée aux flancs des montagnes et des collines pendant chaque saison pluvieuse, et qui couvre la surface de l'Océan jusqu'à une distance considérable des côtes. La masse de vase qui se trouve dans la baie de Panama, par 100 brasses de profondeur, est vraiment extraordinaire; d'ailleurs, son influence fâcheuse sur le développement des récifs coralligènes doit être grandement accrue par le puissant apport de matières végétales décomposées qui se mêle aux dépôts terrigènes.

La direction des courants près des côtes du Mexique, de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud, nous indique suffisamment l'origine de la faune et de la flore du groupe volcanique des Galapagos. En droite ligne, la côte de l'Équateur (pointe de Galera et cap San-Francisco) n'est pas à plus de 500 milles, celle de Costa-Rica se trouve à 600 milles à peine, et le fond, dans toute cette étendue, est couvert d'une couche épaisse de matières végétales. La force des courants est très grande et dépasse parfois 75 milles par jour, si bien que des graines, des fruits, et les masses végétales qui entraînent des reptiles de toutes tailles, aussi bien que d'autres animaux terrestres, n'ont pas à flotter longtemps avant d'être déposés en bon état sur les rives des Galapagos. La flore de ces îles, comme on sait, est éminemment américaine; leur faune présente d'ailleurs, à beaucoup d'égards, des affinités avec celle du Mexique, de l'Amérique centrale, de l'Amérique du Sud, et même avec celle des Indes occidentales, dont elle tire probablement son origine. Ainsi se trouvent révélées, comme par l'étude des types marins recueillis dans cette campagne, les connexions étroites qui ont existé autrefois entre la région de Panama, la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique.

J'ai déjà signalé la physionomie de la faune abyssale en

insistant sur les relations que cette faune présente, d'un côté avec les types des mers atlantiques et des Indes occidentales, de l'autre avec ceux du Pacifique. Les faunes occidentales et orientales du Pacifique, bien que présentant certains caractères communs très accentués, se font remarquer aussi par des différences frappantes. L'immense étendue sur laquelle s'étendent certains types marins, à travers toute la partie tropicale du Pacifique, peut aisément s'expliquer d'ailleurs par l'existence de deux grands courants équatoriaux, dont l'un se dirige vers l'occident, l'autre vers l'orient et qui forcément servent à disséminer sur de vastes espaces un grand nombre de Vertébrés et d'Invertébrés marins.

M. Townsend a recueilli, aux îles Charles et Chatham, une collection d'oiseaux qui doit être considérée comme très riche, étant donné le peu de temps que nous avons pu consacrer à ces îles.

Dès que nous aurons atteint Guaymas, il me sera possible de vous adresser un résumé plus complet des caractères de la faune abyssale dans la région de Panama, et des relations qui existent entre cette faune et celle de la région des Indes occidentales.

III

Guaymas, 25 avril 1891.

Notre troisième campagne, destinée à l'exploration du golfe de Californie, a commencé le 15 avril; après avoir quitté Acapulco, nous avons navigué jusqu'au cap Corrientes sans donner un coup de chalut; la nature du fond, telle qu'elle se trouve indiquée sur les cartes, nous laissait entrevoir, en effet, une faune semblable à celle que la drague avait ramenée près d'Acapulco et sur la route qui sépare cette ville des Galapagos. Nous donnâmes un coup

de filet au cap Corrientes, mais sans rapporter rien que de la vase et des matières végétales décomposées. Le mieux était dès lors de continuer notre navigation vers le golfe de Californie, jusqu'à la hauteur du cap Tres Marias. En ce point, nous donnâmes plusieurs coups de drague qui ramenèrent quelques Umbellules, des Pennatules, des Trochoptilum, des Anthoptilum, un bel Antipathe, quelques Comatules, un grand Astropecten, quelques jolis spécimens d'Urechinus et de Schizaster, plusieurs Holothuries (Lophothenia, Trochostoma, deux espèces d'Elasipoda), enfin quelques fragments de Gastéropodes avec une coquille vide d'Argonaute.

Les Crustacés étaient ceux qu'on trouve ordinairement sur les fonds vaseux : des Glyphocrangon, Heterocarpus, Notostoma, Pentacheles, Nematocarcinus, Nephrops, avec plusieurs espèces de Lithodes et de Munida. Nous trouvâmes également là les types ordinaires d'Annélides limicoles, Halinœcia, Terebella, Maldania et autres formes voisines, avec un petit nombre d'Ophiures, Ophiopholis et Ophiacantha, quelques fragments de Farrea et une énorme *Hyalonema* du type de l'*H. toxeres*. Parmi les Poissons, il y avait quelques Macroures, des Bathypteroides, des Lycodes et des Malthes. La drague était ordinairement remplie de vase, et avec la vase se trouvait l'accompagnement accoutumé de troncs, de branches, de rameaux et de matières végétales décomposées.

Quand on s'avance plus au nord dans le golfe de Californie, la nature du fond matériellement ne change pas, mais la pêche devient beaucoup plus difficile en raison du poids de vase qui est ramené par le filet. Parfois pourtant, nous donnions un coup qui nous dédommageait largement du temps perdu en dragages moins productifs. Deux de ces dragages doivent être signalés d'une manière spéciale, comme étant caractéristiques de la faune abyssale dans le golfe de Californie ; l'un d'eux atteignit 995 brasses, l'autre 1588. Ils nous donnèrent de nombreux Ophiomusium et Ophiocreas, quelques jolis spécimens de Schizaster, un

nouveau genre voisin des Paléopneustes, puis la même espèce de Phormosoma et le même Cystechenus à test dur que nous avions obtenus précédemment sur la route des Galapagos à Acapulco. A côté de ces formes se trouvaient de nombreux spécimens d'un Pourtalesia fort intéressant et voisin surtout du *Pourtalesia miranda*, le premier type du groupe, celui qui fut dragué par le comte Pourtalès dans le détroit de la Floride.

Le dragage le plus profond était particulièrement riche en Holothuries, parmi lesquelles se trouvaient une grande Cucumaria blanche, quelques spécimens de Trochostoma, plusieurs espèces de Bathodytes, dont quelques-unes se faisaient remarquer par leur couleur blanche, leur énorme taille et un nombre relativement faible de tentacules ventraux. Avec ces formes se trouvaient de nombreux individus d'une Euphronide intéressante. Les Elasipodes ramenés par ce coup de drague attirèrent vivement mon attention : leurs téguments présentaient des variations considérables et pouvaient se modifier, dans les individus d'une seule et même espèce, depuis la plus extrême ténuité jusqu'à une consistance gélatiniforme assezgrande. En tamisant soigneusement la vase nous trouvâmes un grand nombre d'intéressants Foraminifères, des Gastéropodes et des Lamellibranches petits et délicats, des fragments d'une Argonaute et deux espèces de Dentales énormes et ornés de côtes. Parmi les Étoiles de mer, je signalerai notamment une grande Brisinga, une Cribrelle à longs bras, et plusieurs espèces d'Astropecten. Les types de Vers accoutumés se rencontraient aussi dans la vase, à cette profondeur plus grande. Outre un certain nombre de Macruroïdes, nous pûmes récolter un Amphionus rose, un grand poisson noir semblable aux Beryx, une jolie Nettastoma et deux espèces de Lycodes. Les espèces pélagiques ordinaires de Stomias et de Scopelus furent aussi ramenées par le filet. Parmi les Crustacés se trouvait un joli lot d'Arcturus, de Colossendeis, de Glyphocrangons et un Caridide orné, à la

base de la carapace, d'une tache bleu foncé qui faisait le plus violent constraste avec le cramoisi intense du reste du corps. La couleur bleue est très rare chez les types abyssaux, encore que les gros œufs de certains Macroures des profondeurs soient fréquemment d'une teinte bleu clair.

De temps à autre nous capturions dans la drague, et aussi dans le filet Tanner, par des fonds inférieurs à 200 brasses, le même gigantesque Ostracode que j'ai signalé dans une de mes précédentes lettres; avec lui se trouvaient plusieurs spécimens d'Attolla, des fragments d'un énorme Periphylla qui devait mesurer au moins 15 pouces de diamètre, enfin un nouveau type fort intéressant de Bougainvillia, qui présentait la particularité remarquable d'avoir huit groupes de tentacules marginaux et seulement quatre canaux chymifères.

Nous avons continué nos expériences avec le filet Tanner. Le 16 avril, à environ 120 milles d'Acapulco, nous descendîmes le filet à une profondeur de 175 brasses, et après l'avoir traîné vingt minutes environ durant, nous le fermâmes à l'aide du messager. En examinant la partie inférieure du filet, qui revint hermétiquement close, nous trouvâmes qu'elle renfermait exactement la même faune que celle recueillie par le filet de surface au même lieu.

En deux circonstances, nous traînâmes le filet par des profondeurs de 800 et de 700 brasses, la profondeur réelle en ces points étant de 905 brasses dans l'un des cas, et de 773 dans l'autre. A la profondeur la plus grande, le fond se releva un peu pendant qu'on traînait, si bien que la partie fermée du filet revint en partie pleine de vase fine; pendant le second coup, d'autre part, le filet ne fonctionna pas et revint ouvert, sans doute après avoir cheminé très près du fond, car il contenait un joli spécimen de Nettastoma et quelques Pénéides que nous supposâmes être des types abyssaux. D'ailleurs, il ne renfermait que les espèces pélagiques ordinaires de Sagitta, de Ptéropodes, de Copépodes, de Schizopodes, de Tuniciers et de Poissons. Ces

deux coups de filet furent donnés à peu près vers le milieu du golfe de Californie, à une distance de 50 milles environ au sud-ouest de Guaymas.

Le 23 avril, quelques heures avant d'atteindre Guaymas, nous fîmes un dernier essai avec le filet Tanner, qui fut descendu de 500 à 570 brasses, par 620 brasses de profondeur. On trouva cette fois dans le fond hermétiquement clos du filet un Scopelus, un Pénéide et une Hyale, tandis que la partie supérieure et ouverte contenait les espèces de surface précédemment obtenues.

Mes expériences dans le golfe de Californie, avec le filet Tanner à fermeture automatique, semblent indiquer que dans une mer relativement fermée, et à une petite distance des côtes, il peut y avoir un mélange des espèces de surface avec celles des abysses. Ce mélange n'existe certainement pas en mer, à une grande distance du rivage ; la faune pélagique de surface descend alors à des profondeurs relativement faibles, à 200 brasses environ, c'est-à-dire à la profondeur limite où la lumière et la chaleur ne produisent plus de variations considérables dans les conditions physiques de l'eau. La diminution marquée dans le nombre des espèces, au-dessous de 200 brasses, concorde parfaitement avec les résultats acquis par la *National Expedition*.

Plus je vois l'*Albatross*, plus je reste convaincu que son vrai domaine est celui des explorations. C'est un bateau marin remarquablement bon, et largement aménagé pour le personnel de spécialistes nécessaire à une expédition lointaine. Le temps viendra bientôt où la *Fish Commission* voudra continuer hardiment ses explorations, et je ne puis concevoir, pour un si beau bâtiment, de meilleur usage que l'exploration d'une zone comprise dans le Pacifique, entre 20° de latitude au nord et au sud de l'équateur, depuis la côte occidentale de l'Amérique centrale jusqu'à l'archipel des Indes orientales.

Si l'on peut juger du passé par le présent, je pense que le succès de l'*Albatross* a été entièrement dû jusqu'ici au zèle,

à l'énergie, à l'intelligence, à la prudence et au dévouement du capitaine Tanner. Jamais le capitaine ne ménage ses peines et il est toujours prêt à mettre la plus grande partie du temps dont il dispose au profit de la mission spéciale dont il est chargé. Il surveille lui-même chaque dragage et il s'assure, avec la plus grande prudence, que rien ne peut détériorer le matériel du bâtiment ou faire gaspiller le temps destiné aux dragages.

Il assume entièrement cette responsabilité qui constitue pour lui une tâche journalière. En jetant un coup d'œil sur le journal de l'*Albatross*, pendant le voyage de New-York à San Francisco, je suis frappé de l'importance du travail accompli. Le Congrès rendrait un juste hommage au capitaine Tanner, en faisant le nécessaire pour mettre à l'étude et faire publier, non seulement toutes les richesses qu'il a recueillies durant ce voyage, mais la partie jusqu'à présent restée intacte des immenses collections qu'il a réunies dans les mers caraïbes et près de la côte orientale des États-Unis. Je passe sous silence ses explorations dans le golfe et sur la côte de Californie, sur la côte d'Alaska et dans la mer de Behring; il a dans chacune d'elles accumulé sans relâche des matériaux fort intéressants que nul autre équipage n'aurait pu réunir à moins d'être commandé par un autre Tanner.

Nous avons atteint Guaymas le 23 avril dans l'après-midi; j'ai quitté le steamer avec regret, mais enchanté des résultats de l'expédition.

Permettez-moi, pour conclure, de vous remercier bien cordialement d'avoir mis à ma disposition l'*Albatross* pour ce long voyage, et d'avoir obtenu du Président que le bâtiment fût détaché pour ce service.

Je vous enverrai le plus tôt possible un *résumé* complet de nos recherches, avec le croquis du filet Tanner et une carte détaillée de la route que nous avons suivie.

Cambridge, mai 1891.

RÉFLEXIONS

SUR LA

FAUNE MALACOLOGIQUE

DE LA MER ROUGE

Par M. le Dr JOUSSEAUME.

Après les découvertes malacologiques faites dans la mer Rouge par Forskal, Brocchi, Savigny, Laborde, Ehrenberg, Arconati, Mac-Andrew, MM. Issel, Vaillant, Jickeli, Raffray, Faurot, Caramagna, etc., je ne pouvais espérer qu'arrivant à la suite d'explorateurs aussi dévoués à la science, il me fût encore possible d'élargir le vaste ensemble de leurs découvertes. Aussi avais-je limité le programme que je m'étais tracé avant mon départ, à l'étude de la variabilité des espèces et de leur rapport avec celles des autres mers.

Ces deux questions ne pouvaient être l'objet d'un examen sérieux sans visiter tous les points accessibles de la mer Rouge ou du golfe d'Aden ; des recherches faites, comme celles des savants et des explorateurs qui m'avaient précédé, dans un espace restreint, tel que le golfe de Suez, Massowa ou le golfe d'Aden, ne m'auraient donné sur la variabilité de l'espèce et sur son aire de dispersion que des renseignements incomplets.

Malgré l'insuffisance des communications, j'ai pu explorer à différentes époques les plages de Suez, Djeddah, Souakim, Massowa, Périm, Obock et Aden, m'arrêtant toujours davan-

tage aux deux points extrêmes que je considérais comme les plus importants.

Mes explorations dans ces différentes localités m'ont procuré un résultat inverse de celui que j'en attendais. L'étude de la variabilité des espèces et leur rapport avec celle de la faune des mers environnantes ne m'ont donné d'autres résultats que la confirmation de faits déjà connus. Au contraire, mes découvertes en espèces qui n'avaient pas encore été signalées sont importantes et nombreuses. Elles augmenteront la faune malacologique de la mer Rouge d'environ 200 espèces qui viendront s'ajouter aux 800 déjà connues.

La liste que je vais donner des genres dont on n'avait encore signalé aucun représentant dans la mer Rouge permettra de juger du résultat de mes recherches.

Gastéropodes : genres *Pusionella*, *Pinaxia*, *Ovula*, *Cumia*, *Retusum*, g. n. type (*Triton retusum*), *Crepidula*, *Crucibulum*, *Cylindrabolla*, *Acera*, *Ovella*, *Digoniaxis*, *Dolabrifer*.

Lamellibranches : genres *Martesia*, *Tugonia*, *Tugonella*, *Lutraria*, *Crassatella*, *Sunettina*, *Savignyarca*, *Cucullæa*, *Prasina*, *Anomia*.

Brachiopodes : genre *Cistella*, une espèce nouvelle recueillie à Périm et Djeddah. Aucun Brachiopode n'avait encore été signalé dans la mer Rouge.

A cette liste viendront se joindre quelques genres nouveaux pour des espèces qu'il est impossible de grouper méthodiquement dans les genres connus.

Ainsi j'ai créé le genre *Sansonia* pour une petite coquille qui m'avait été rapportée de Djeddah par le fils de M. le professeur Sanson, et que j'ai retrouvée depuis dans la même localité.

Sa forme est celle d'un petit troque à spire élevée, à parois épaisses, à ouverture circulaire et à péristome continu, doublé en dehors d'un bourrelet annulaire qui simule une double lèvre.

Dans ce genre doit être placée l'espèce représentée à la planche XLVI, figure 5, du Voyage du *Challenger*. Cette es-

pèce décrite sous le nom de *Fossarus tuberculatus* a été draguée aux Antilles, à une profondeur de 300 brasses.

J'ai reçu de Java une autre espèce du même groupe recueillie dans les sables du rivage ; c'est également dans les sables des roches madréporiques de la mer Rouge que j'ai rencontré deux espèces de ce nouveau genre.

Avant de donner sur la variabilité des espèces le résultat de mes observations sur les mollusques, le courant philosophique qui entraîne actuellement l'étude des sciences naturelles, m'oblige à une courte introduction.

Si je m'en rapporte aux travaux les plus sérieux des naturalistes qui se sont spécialement occupés de malacologie, l'espèce serait un groupe d'individus dont la forme est identique, les organes semblables et les éléments constitutifs les mêmes pour chaque organe, caractérisés par des signes particuliers qui n'existent pas sur les individus des espèces voisines.

Ce sont ces caractères particuliers que l'on rencontre sur tous les individus d'une même espèce qui permettent d'arriver, avec facilité et précision, à des groupements méthodiques.

Que les espèces ainsi comprises aient des origines différentes, ou que l'on admette, car l'on peut aller loin avec les théories, les hypothèses et les interprétations, qu'elles proviennent d'un germe unique ou qu'elles ne soient que le résultat d'une suite de transformations ; qu'une volonté divine ait présidé à leur apparition ou qu'elles soient sorties du sein de la nature, il n'en existe pas moins entre tous les êtres des différences qui permettent à l'œil exercé du naturaliste de les grouper, et d'ériger une méthode qui permet de transmettre à la postérité des connaissances souvent très laborieusement acquises.

Sans cette méthode naturelle ou conventionnelle, qui donne au mot espèce un sens compris de toutes les personnes qui s'occupent de science, il m'eût été impossible de faire l'étude

de la faune malacologique de la mer Rouge, et de connaître pour certaines espèces l'étendue de leur variabilité.

Parmi les espèces que j'ai recueillies, la petitesse des unes, la rareté des autres, ont réduit à trois cents environ le nombre de celles qu'il m'a été possible d'observer à l'état vivant, dans différentes localités.

Toutes les espèces peuvent être divisées au point de vue de leur variabilité en espèces stables, variables et intermédiaires; chez ces dernières la variabilité est si peu accentuée qu'il n'existe aucun doute sur leur unité spécifique, alors que pour les espèces variables l'on pourrait faire des variétés extrêmes des espèces différentes si l'on n'avait pas, pour les relier entre elles, une série d'individus intermédiaires qui permettent de suivre la marche croissante ou décroissante de leurs caractères distinctifs.

L'étude de la variabilité des espèces intermédiaires ne m'ayant pas paru d'un grand intérêt scientifique, je n'appellerai l'attention que sur les espèces stables et variables.

Les espèces stables, indépendamment de quelques cas tératologiques, peuvent offrir d'assez grandes différences comme dimension et intensité de coloration, mais leur forme, leurs ornements et leur mode de coloration sont toujours semblables.

Pour quelques familles telles que les Solariidæ, les quatre espèces que j'ai observées sont stables, d'autres au contraire telles que les Conidæ, Cypræidæ, Strombidæ, Purpuridæ, etc., ont des espèces stables et des espèces variables.

Comme exemple d'espèces stables, je signalerai parmi les Cypræidæ la *Mauritiana*, et parmi les Conidæ le *Geographus* et le *Quercinus* que tous les naturalistes connaissent et dont l'aire de dispersion est des plus étendues. Les individus de ces trois espèces ont une si grande ressemblance qu'il serait souvent impossible de séparer ceux que j'ai recueillis dans la mer Rouge des individus de la même espèce recueillis aux îles Maurice, à la Nouvelle-Calédonie et aux Philippines; leur ressemblance individuelle est si grande qu'il serait im-

possible en les comparant entre eux d'en indiquer la provenance.

A côté de ces espèces sur lesquelles on ne peut discerner aucune trace de l'influence locale, il en est d'autres qui varient d'une localité à une autre, alors que tous les individus d'une même localité sont semblables.

Je puis citer à ce sujet, dans la famille des Conidæ, le *Nemocanus* dont tous les individus de la mer Rouge diffèrent de ceux de l'île Maurice par une coloration moins vive, un dessin plus délicat, une spire moins saillante, un diamètre transversal plus long et le longitudinal plus court, de sorte que le rapport de ces deux diamètres qui est, en général, constant chez tous les individus d'une même espèce, diffère au contraire entre celui des individus de la mer Rouge et celui des individus de cette espèce recueillis à Maurice. Il existe des caractères aussi tranchés sur les individus de la mer Rouge, de l'*Homolocantha fenestrata* de Maurice, du *Pecten medius* de la Nouvelle-Zélande, et du *Cassis* de la Nouvelle-Calédonie pour lequel j'ai créé le genre *Faurotus*.

Ces variétés locales sont diversement interprétées par les malacologistes, les uns les conservent comme variétés, les autres au contraire en font une espèce différente. Si comme doctrine ces deux interprétations diffèrent, appliquées aux sciences naturelles, elles conduisent au même but qui est la connaissance des derniers groupes individuels, sans lesquels il serait impossible de déterminer les sujets que l'on veut étudier, d'en indiquer la provenance et de pouvoir les suivre dans leur variabilité.

Les espèces stables, très nombreuses parmi les mollusques de la mer Rouge, se trouvent cantonnées dans de petits espaces souvent très éloignés les uns des autres, dont l'étendue varie entre 10 et 30 mètres carrés.

Ce n'est que très rarement que l'on trouve certaines espèces disséminées sur une étendue plus vaste.

Le sol qu'elles choisissent pour se fixer varie suivant les espèces, mais il se trouve toujours en si grande harmonie

avec la coloration et l'ornementation de la coquille, qu'il m'est souvent arrivé de les fouler aux pieds sans les apercevoir. Ce n'est que par l'étude de leur habitat que j'ai pu me procurer un très grand nombre des individus d'une même espèce. Lorsque j'avais découvert le cantonnement d'une espèce, et que je l'avais épuisé, je cherchais, pour m'en procurer d'autres, un terrain semblable placé dans les mêmes conditions.

Pour les espèces qui n'ont pas de coquilles, tels les Nudibranches, aux brillantes couleurs, les uns cherchent parmi les plantes marines celles qui ont le plus de rapport avec leur forme et la nuance variée de leur manteau, les autres étalent leur corps membraneux sur les blocs de pierres que de larges plaques de Bryozoaires ou autres productions marines bariolent de diverses couleurs. Quelquefois, la teinte uniforme ou diversement colorée du mollusque se fond avec celle du corps sur lequel il se fixe; d'autres fois, au contraire, il ajoute une couleur de plus à la mosaïque vivante qui couvre les rochers.

Le mouvement seul d'une de ces plaques colorées indique la présence d'un mollusque.

Les coquilles que l'on rencontre à l'état subfossile, dans les plages soulevées, appartiennent aux espèces de la faune actuelle. Les espèces stables, qui sont de toutes celles que j'ai recueillies de beaucoup les plus nombreuses, ressemblent tellement, sauf la couleur, aux espèces vivantes, que l'on dirait qu'elles sortent toutes d'un même moule.

Je ne parle pas ici des plages récentes, formées de sables, de coquilles et de débris madréporiques que la mer rejette et accumule continuellement au même endroit, mais des plages à couches madréporiques qu'une force inconnue a soulevées d'un seul bloc, à un ou plusieurs mètres au-dessus du niveau de la mer.

Les espèces variables, parmi lesquelles nous trouvons le *Chicoreus anguliferus*, le *Tectus dentatus*, la *Nerita albicilla*, la *Circinita arabica*, présentent une série de variétés presque

aussi étendue que celle que l'on observe sur les animaux domestiques. Plusieurs malacologistes considèrent comme espèces un assez grand nombre de ces variétés.

Les espèces variables, moins nombreuses que les précédentes, ont une aire de dispersion beaucoup plus étendue. On les rencontre partout où il se trouve, quelles qu'en soient la nature et la couleur, un rocher pour se fixer ou un sable rocailleux pour s'enfouir. Plus la différence entre deux variétés est grande, plus la distance de leur habitat est éloignée; cependant il arrive quelquefois de les trouver réunies dans la même localité. L'impression que l'on éprouve en les voyant en place est que les espèces variables, pour se mettre en harmonie avec les corps environnants, modifient leur forme, varient leur couleur, multiplient ou simplifient leurs ornements, afin de se soustraire à la voracité de leurs nombreux ennemis, dont le nombre est encore augmenté dans la mer Rouge par l'addition, aux animaux marins, de plusieurs espèces d'oiseaux, de serpents et de quelques petits rongeurs qui descendent sur la plage à marée basse, pour chercher parmi les mollusques et les crustacés une nourriture que ne peuvent leur procurer les rochers et les plaines arides du littoral.

La variabilité chez les mollusques ne porte pas toujours sur les mêmes attributs de leurs enveloppes testacées; tantôt c'est la forme, tantôt la couleur ou les ornements qui varient.

Ainsi l'*Ostrea Forskali*, espèce adhérente aux rochers, conserve sa couleur et présente une variabilité très étendue de forme et d'ornements. Elle est très large, aplatie et à valve inférieure mince et fragile, lorsqu'on la trouve isolée ou disséminée. Cette valve, au contraire, très épaissie et très solide chez les individus agglomérés et pressés les uns contre les autres, prend, par la progression de l'âge, la forme d'un long cornet dont les bords dépassent la valve supérieure. Les ornements très variables de la valve supérieure se trouvent presque toujours en rapport avec les aspérités, le poli du corps sur lequel elles se fixent.

La *Columbella nympha*, au contraire, qui ne varie pas de forme, présente dans sa coloration une série de variétés si grandes que quelques-unes ont été considérées comme espèces. J'ai retrouvé sur les individus de la mer Rouge les mêmes variations que j'avais constatées sur les individus de cette espèce recueillis à la Nouvelle-Calédonie.

La variabilité sur d'autres espèces, telles que les *Patella*, s'étend à tous leurs attributs, forme, coloration, ornements, etc.

Quelque grandes que soient les variations que j'ai observées sur des individus nombreux, elles m'ont toujours paru, pour chaque espèce, enfermées dans des limites que ne pouvait lui faire franchir, ni l'influence des milieux, ni une transformation lente et progressive. Ces limites sont si nettement tranchées, que, malgré le très grand nombre d'espèces que l'on a créées chez les mollusques sans matériaux suffisants, il m'a toujours été facile de les distinguer les unes des autres. J'ajouterai même que sur les douze ou quinze mille espèces que j'ai étudiées, je n'ai jamais trouvé d'espèces intermédiaires établissant un passage des unes aux autres, et je n'ai vu dans la variabilité des mollusques qu'une propriété particulière par laquelle certaines espèces peuvent prendre la forme et la coloration des corps sur lesquels elles se fixent; ce qui leur permet de vivre sans danger dans des localités d'aspect différent et d'une étendue plus grande.

Aussi je ne puis m'expliquer le passage d'une espèce à une autre, sans admettre une cause anormale qui, surgissant brusquement à des périodes indéterminées sur certains points du globe, ferait dévier la direction vitale que chaque espèce apporte en naissant.

Les variétés que j'ai observées chez les mollusques ne portant jamais que sur les individus d'une même espèce, je les considère comme une propriété dont les a douées la nature, pour se soustraire à la destruction.

RAPPORT DE LA FAUNE MALACOLOGIQUE DE LA MER ROUGE AVEC CELLE DES AUTRES MERS.

Comparée à celle des autres mers, la faune malacologique de la mer Rouge révèle des faits inattendus, dont la connaissance pourra servir de jalons à l'étude de la conformation du globe aux périodes reculées de la géologie.

La faible distance qui sépare la mer Rouge de la Méditerranée, le peu d'élévation d'un sol recouvert dans toute son étendue par du sable de rivage, la présence de grands lacs placés entre ces deux mers comme un trait d'union entre deux lettres, sembleraient indiquer qu'à une époque assez récente un détroit traversant l'isthme de Suez les unissait ensemble.

Cette impression a si vivement frappé l'esprit des naturalistes et des géologues qui ont exploré ces lieux, qu'ils ont cherché à appuyer cette impression en assimilant à des espèces de la Méditerranée une vingtaine d'espèces de la mer Rouge.

J'ai vainement cherché ces quelques espèces parmi les six cents draguées par Mac Andrew dans le golfe de Suez et celles que j'ai recueillies moi-même dans toute l'étendue de la mer Rouge.

Je suis arrivé à me convaincre, par un examen attentif des travaux qui ont été publiés à ce sujet, qu'il faut attribuer à des erreurs de détermination, ou à des causes accidentelles, les espèces de la Méditerranée que l'on a rencontrées dans la mer Rouge.

Pour éviter une erreur de ce genre, j'ai consacré plusieurs jours à la recherche du *Donax trunculus* vivant, dont j'avais trouvé une valve sur la plage de l'Ataka, et ce n'est que fortuitement que je découvris son habitat chez un restaurateur de Terreplain qui les faisait venir d'Alexandrie. La valve que j'avais trouvée isolée sur la plage de l'Ataka provenait certainement des immondices dont on se débarrasse

en les jetant à la mer dans presque toutes les villes des bords de la mer Rouge.

Je ne puis attribuer à une autre cause la présence, sur la plage de Suez, d'une coquille roulée et de petite taille de la *Columbella spongiarum*.

C'est dans les éponges de la Méditerranée, dont on fait usage à Suez, qu'elle se trouvait renfermée.

A Aden, mes recherches ayant attiré l'attention d'un garçon de magasin, je trouvai un jour sur ma table un de mes tubes renfermant sept à huit espèces de la Méditerranée. Après enquête, je découvris l'auteur de cette gracieuseté, qui me dit les avoir retirées des éponges qu'il avait en magasin. L'on peut juger par ce fait combien d'erreurs peuvent être commises à l'insu même de ceux qui les propagent.

A cette cause d'erreur viennent se joindre de fausses déterminations ou assimilations entre des espèces très distinctes, quelquefois si distinctes même qu'elles appartiennent à deux genres différents.

Pour la mer Rouge, après avoir passé en revue toutes les espèces recueillies par les auteurs qui se sont occupés de cette faune, je ne trouve que le *Cardium isthmicum* et la *Pirenella Caillaudi* de la mer Rouge, qui peuvent être rapprochés du *Cardium edule* et de la *Pirenella conica* de la Méditerranée. Il existe certainement entre les individus de l'une ou de l'autre de ces deux localités des caractères différentiels qui permettent d'indiquer dans quelle mer ils ont pris naissance; mais rien n'indique qu'ils ne proviennent pas d'une même origine.

Quoi qu'il en soit, la *Pirenella Caillaudi*, répandue dans toute la mer Rouge, présente comme taille, ornement, coloration, une série nombreuse de variétés que l'on ne retrouve pas dans la *Pirenella conica* de la Méditerranée.

Quant au *Cardium isthmicum,* qu'il soit considéré comme espèce distincte ou comme une variété locale du *Cardium edule*, il n'en offre pas moins, indépendamment de sa forme et de la disposition des côtes qui s'irradient à la surface et qui

le distinguent de l'espèce méditerranéenne, une particularité vitale qu'il est intéressant de signaler.

Dans un petit lac alimenté par les eaux de la mer qui occupait (car il est aujourd'hui desséché) la pointe de l'isthme qui sépare le canal du golfe de Suez, j'ai trouvé des *Cardium isthmicum* laissés à sec depuis quelques jours sur un fond vaseux; ils présentaient un fait analogue à celui que l'on observe dans nos contrées sur les *Planorbis corneus* qui s'enfoncent dans la vase et ferment leur ouverture d'un ou plusieurs épiphragmes lorsque les chaleurs de l'été ont épuisé l'eau des étangs où ils vivent.

Dans ce bassin de Suez, la seule localité du reste où je l'ai rencontré vivant, le *Cardium isthmicum*, pour se préserver des rayons du soleil ardent de ces contrées, avait comme d'une tente recouvert ses siphons de une à trois ampoules sphériques. Ces petits ballons, d'un gris jaunâtre et d'un volume plus grand que celui de la coquille, adhéraient à l'extrémité postérieure de ses bords. Cette enveloppe membraneuse, d'environ un millimètre d'épaisseur, composée par du mucus desséché, n'a fourni à l'examen microscopique aucune trace d'organisation.

Doit-on attribuer ce fait à l'adaptation ou à la présence, sur tous les individus d'une même classe, d'un organe particulier qui n'entrerait en fonction ou dont les manifestations vitales ne se produiraient que sur les individus d'une même espèce, lorsqu'ils seraient soumis, dans des conditions analogues, aux mêmes influences?

Quelle qu'en soit l'interprétation, il n'en reste pas moins acquis à la science que des Lamellibranches peuvent sécréter, comme des Gastéropodes, des épiphragmes pour les préserver du froid de l'hiver ou des chaleurs de l'été.

Dans l'atlas où se trouvent représentés les Mollusques recueillis par Savigny, pendant l'expédition d'Égypte, il existe avec les espèces de la mer Rouge un certain nombre d'espèces méditerranéennes.

La plupart des auteurs qui ont consulté cette admirable

publication ont rapporté ces dernières à la faune de la mer Rouge; il leur suffisait cependant, pour éviter l'erreur, de lire le titre de l'ouvrage : *Histoire de l'Égypte*.

Savigny a laissé trop de preuves de son talent et de sa sagacité pour admettre qu'en faisant l'histoire naturelle d'un pays il n'ait pas recherché, indépendamment des terrestres, les animaux marins des deux mers qui le baignent.

Un ouvrage sur l'histoire naturelle de la France, qui sous ce rapport est dans les mêmes conditions que l'Égypte, ne comprend-il pas tous les êtres vivants qui peuplent la Méditerranée et l'Océan? Sauf quelques espèces telles que la *Smaragdia viridis*, *Monetaria moneta* qui se trouvent répandues dans toutes les mers, je n'ai trouvé dans les travaux des naturalistes qui ont localisé leurs recherches à la mer Rouge, aucune espèce de la Méditerranée. Malgré la communication actuellement établie entre ces deux mers par le canal de Suez, aucune espèce de la Méditerranée n'a encore pénétré dans la mer Rouge. L'émigration tend à se faire dans le sens opposé, car j'ai recueilli à plusieurs kilomètres d'Alexandrie, sur une plage déserte, plusieurs coquilles de l'*Aspella hastula* et de la *Meleagrina occa*, espèces de la mer Rouge qu'aucun naturaliste n'avait encore signalées dans la Méditerranée.

Si, comme j'ai pu le constater pendant le cours de mes voyages, les Mollusques effectuent de véritables migrations, je ne crois pas que l'on puisse attribuer à une cause semblable leur passage à travers l'isthme de Suez.

Lorsque d'un point donné les Mollusques envahissent les localités environnantes, c'est ordinairement par une progression lente et de proche en proche.

Cependant il arrive souvent que les flots auxquels ils semblent s'abandonner volontairement les entraînent en quelques heures sur une rive éloignée où ils les abandonnent. Indépendamment de ces deux modes de propagation, j'ajouterai celle des courants que je considère comme un des plus puissants moyens de dissémination non seulement pour

les Mollusques, mais encore pour un très grand nombre d'autres espèces animales et végétales.

C'est à ces deux derniers modes de propagation qu'il faut attribuer, je crois, l'apparition dans la mer Méditerranée des Mollusques de la mer Rouge, alors que cette dernière n'a encore reçu aucune espèce de la Méditerranée.

Le flux et le reflux, qui font varier le niveau de la mer Rouge de 2 à 3 mètres, suivant les marées, se font sentir dans le canal de Suez jusqu'aux lacs Amers. Du côté de la Méditerranée, au contraire, le niveau des eaux du canal est toujours plus élevé que celui de la mer; cette différence de niveau peut même atteindre de 20 à 25 mètres lorsque le vent d'est chasse devant lui les flots qui, ne trouvant à l'ouest aucun rivage, s'en vont se perdre au loin.

Le courant qui roule dans la Méditerranée les eaux du canal entraîne certainement les jeunes Mollusques que le flux de la mer Rouge avait rejetés jusqu'aux lacs Amers. C'est, je crois, la seule explication plausible que l'on puisse donner de l'avance qu'ont prise dans leur migration les Mollusques de la mer Rouge sur ceux de la Méditerranée.

Les savants qui ont étudié l'isthme de Suez au point de vue géologique sont à peu près unanimes sur l'existence d'un détroit qui aurait relié la mer Rouge à la Méditerranée avant l'époque quaternaire.

Loin de partager cette opinion, je suis arrivé à une conviction contraire en comparant les subfossiles des terrains de l'isthme de Corinthe aux espèces qui vivent actuellement dans la Méditerranée, et les subfossiles de la mer Rouge aux espèces vivantes de cette mer. Aussi, au lieu d'un détroit, il est plus probable qu'à l'époque tertiaire les eaux de l'océan Indien étaient séparées de celles de la Méditerranée par tout l'espace compris entre le détroit de Bab-el-Mandeb et la mer Égée, et que les phénomènes volcaniques qui se sont produits sur ce point de la Méditerranée coïncident, comme je viens de le dire, avec ceux qui, par effondrement, dislocation ou

déchirement, ont séparé l'Arabie du continent africain dans toute l'étendue de la mer Rouge.

C'est certainement au début de la période quaternaire que se sont produits ces bouleversements, qui d'un côté creusaient la mer Rouge et élargissaient la Méditerranée de l'autre. Ces deux mers ont dû même, à un certain moment, n'être séparées l'une de l'autre que par une bande de terre très étroite et peu élevée.

L'on peut admettre également, ce qui expliquerait la présence des *Cardium edule* et de la *Pirenella conica* dans la mer Rouge, que les eaux des bords marécageux de l'une et l'autre mer se soient réunies superficiellement dans un point déprimé de cette étroite barrière.

Mais si cette communication superficielle a existé, elle a dû être rapidement obstruée par les sables du rivage que ces deux mers ont rejetés de chaque côté du seuil qui les séparait. Les dépôts continuels et progressifs de ces sables, en fortifiant et élargissant cette barrière, ont formé l'isthme actuel. Cette opinion semble confirmée par les coquilles que l'on y rencontre à l'état subfossile, qui toutes appartiennent aux espèces qui vivent encore dans l'une ou l'autre mer.

Parmi ces subfossiles il existe dans certains endroits un mélange d'espèces marines et fluviatiles, fait qui n'a rien de surprenant puisqu'on l'observe encore de nos jours sur plusieurs points du littoral de la Méditerranée et de la mer Rouge.

J'ai souvent rencontré dans des étangs marécageux, et sur des plages souvent très éloignées de l'embouchure d'une rivière ou d'un cours d'eau, des espèces fluviatiles en très grand nombre mélangées aux marines.

La faune malacologique de la mer Rouge est aussi distincte de celle de l'océan Atlantique que de celle de la Méditerranée. La plupart des espèces de ces différentes localités n'appartiennent pas au même genre ; quant à celles qui se groupent naturellement dans un genre commun, si elles sont nombreuses comme les *Columbella*, les différences spécifiques

sont très grandes. Si ces différences au contraire sont peu tranchées, les espèces sont très rares dans l'une de ces localités et très abondantes dans l'autre. Ainsi, le genre *Byssomya*, qui n'est dans la Méditerranée représenté que par une seule espèce, est très nombreux en espèces dans la mer Rouge ; le genre *Rissoa* au contraire, très rare en espèces dans la mer Rouge, est très abondant dans la Méditerranée.

La découverte que j'ai faite dans le golfe d'Aden de quelques espèces presque identiques à celles de la faune sénégalienne, ne modifie en rien l'ensemble des différences que l'on observe entre les faunes de l'Atlantique et de la mer Rouge.

Parmi ces espèces il en est deux qu'il est important de signaler, l'une appartenant au *Tugonia*, l'autre au *Pusionella*, genres dont toutes les espèces que l'on avait recueillies jusqu'à ce jour ne se trouvaient que sur la côte du Sénégal.

Il existe cependant à Malacca une espèce du genre *Pusionella;* mais des caractères qui lui sont propres l'éloignent des espèces sénégaliennes.

Quoique peu nombreuses, ces espèces qui se trouvent ainsi localisées sur deux points diamétralement opposés de la côte d'Afrique semblent confirmer l'opinion émise sur l'existence d'une mer saharienne à une époque antérieure à la période quaternaire. Cette opinion est également appuyée par l'étude des Mollusques terrestres du continent africain que le désert du Sahara divise en deux faunes distinctes, non seulement comme espèces, mais encore comme genres.

Cette démarcation est si nettement tranchée à l'ouest, que la plaine de sable qui sépare ces deux faunes a opposé à leur mélange une barrière aussi infranchissable que la mer qui l'a précédée. A l'est, au contraire, le sol de l'Abyssinie, avec ses montagnes, ses lacs et ses grands fleuves, offrant des conditions favorables au développement et à la dissémination des Mollusques, on rencontre ensemble, avec ou sans variation, des espèces de la faune nord et sud de l'Afrique, et un très grand nombre de celles de la péninsule arabique.

Si jusqu'aux confins de l'Abyssinie l'existence d'une mer

saharienne m'avait paru je ne dirai pas probable, mais certaine tant était grande ma conviction, sa pénétration jusqu'à l'océan Indien me paraissait douteuse. Désirant effacer ce point d'interrogation de ma pensée, je commençai par Aden les explorations de mon premier voyage, où quelques jours de recherches me permirent de rassembler des espèces de la faune sénégalienne. Encouragé par cette découverte je me rendis à Obock et l'année suivante à Périm avec la conviction que j'allais trouver dans ces deux localités d'autres espèces du Sénégal.

Mes prévisions furent loin de se réaliser, car je ne trouvai là aucune des espèces caractéristiques de cette faune que j'avais constatée à Aden.

L'opinion d'une mer saharienne divisant l'Afrique en deux parties, et mettant en communication l'océan Atlantique et l'océan Indien, se trouve donc confirmée par les deux faunes distinctes des Mollusques terrestres et la présence dans le golfe d'Aden et au Sénégal d'espèces marines semblables.

Cette mer, dont les études paléontologiques du Sahara pourront déterminer l'époque, a été fermée à l'est par une digue gigantesque et infranchissable.

Lorsque s'est produit le soulèvement du sol en Abyssinie, ce soulèvement n'a dû être, si je puis m'exprimer ainsi, que le contrepoids de l'affaissement du sol dans la mer Rouge; il n'est resté alors du détroit saharien qu'un vaste golfe de l'océan Atlantique, dont on pourra connaître les causes d'atterrissement par l'étude géologique du sol qui se trouve à sa place.

L'esprit humain ne pouvant contrôler que les faits à évolution rapide, se perd dans l'infini des siècles qui se sont écoulés pendant la période des bouleversements qui ont transfiguré ce point du globe; il est cependant impossible, sans le secours de nombreux siècles, de suivre les plus légers déplacements des éléments qui le constituent.

On observe sur les bords de la mer Rouge à côté des plages soulevées, formées de roches madréporiques de plu-

sieurs mètres de puissance, des volcans dans un tel état de conservation qu'il serait impossible, sans l'étude de la transformation des couches de cendres et de laves accumulées, de faire remonter à plus d'un siècle l'époque de leur extinction.

L'accroissement des roches madréporiques peut se diviser en deux phases distinctes. L'une est formée par l'accumulation de madrépores dont les vivants se superposent aux morts. Les vides de cette charpente calcaire sont comblés par des sables riches en Foraminifères et en débris de coquilles, qui adhèrent et se solidifient avec une rapidité surprenante. Ce remplissage devient même en peu de temps plus dur que la partie sécrétée par les madrépores. Le niveau de l'eau est la dernière limite que peut atteindre cette première phase d'accroissement. A partir de ce moment, c'est-à-dire après la disparition de la vie animale, commence une vie nouvelle qui soulève lentement et progressivement au-dessus de l'eau les roches que les madrépores avaient élevés des profondeurs de la mer à la surface. Cette dernière phase d'accroissement ne serait, selon moi, que le résultat d'une action physico-chimique qui doit se développer dans ces masses poreuses dans la constitution desquelles entrent les éléments les plus variés. Cette hypothèse, qui n'est que le résultat de l'observation, serait facile à contrôler en soumettant un bloc de ces roches, dans les conditions où elles se trouvent, à la mensuration à quelques années d'intervalle.

A ces soulèvements lents et progressifs ont dû s'ajouter des soulèvements rapides et accidentels dont les volcans seraient une des principales causes.

S'il est possible d'évaluer approximativement, par l'activité de croissance des madrépores, le temps qu'il a fallu à ces roches pour s'élever des profondeurs à la surface de la mer, l'on ne peut avoir, dans l'état actuel de la science, aucune notion sur celui qui s'est écoulé pour produire hors de l'eau les soulèvements que l'on observe.

Quoi qu'il en soit, l'apparition du premier madrépore dans

la mer Rouge date de plusieurs milliers de siècles, et nous ne sommes qu'à la période quaternaire, puisque tous les Mollusques que l'on rencontre dans les plages soulevées existent encore à l'état vivant.

A l'île Périm on observe des traces qui semblent remonter à une époque encore plus ancienne que celle que je viens de signaler.

Sur toutes les parties élevées de cette île se trouvent accumulés des blocs de laves dont la dureté est telle qu'ils résistent au choc du marteau; leurs arêtes, comme celles d'un galet, ont été usées par un frottement lent et continu. Ces blocs, de forme variable et d'un volume de 30 centimètres à 1 mètre cube, reposent sur une assise irrégulière souvent interrompue et juxtaposée de ponce, de sable ou de calcaire.

Tout dans cette île, position, aspect du sol, végétaux, animaux, indique que la chaîne de montagne qui du côté de l'Arabie se termine brusquement à Cheïch-Saïd, se reliait à travers le détroit de Bab-el-Mandeb à la chaîne opposée du continent africain; une cause analogue à celle qui a creusé le détroit de Gibraltar et mis la Méditerranée en communication avec l'océan Atlantique, a dû se produire au détroit de Bab-el-Mandeb, et l'île de Périm ne serait sortie de la mer que bien longtemps après. Les blocs de laves usés par les flots qui couvrent sa surface ne seraient que les vestiges de la chaîne de montagne qui traversait le détroit et obstruait l'entrée de la mer Rouge.

Avant l'ouverture du détroit de Bab-el-Mandeb, la mer Rouge existait-elle ou n'y avait-il là qu'une dépression de terrain dans laquelle se sont précipitées les eaux de l'océan Indien? Question difficile à résoudre, dont j'abandonne la solution. Tout ce que l'on peut dire actuellement, c'est que la faune de la mer Rouge n'est pas caractérisée par des espèces spéciales, ce qui fait supposer que cette mer n'a été peuplée que par l'océan Indien.

La faune malacologique de la mer Rouge, comparée à la

faune indo-pacifique, vient appuyer cette opinion; aussi doit-on considérer la mer Rouge comme un grand golfe de l'océan Indien.

Tous les auteurs qui ont étudié la répartition géographique des Mollusques ont signalé le nombre considérable d'espèces communes à ces deux faunes. Ce nombre sera encore largement augmenté par le très grand nombre d'espèces nouvelles pour la mer Rouge que j'ai récoltées.

Je ne doute pas que par de nouvelles découvertes, et lorsque pour chaque espèce on connaîtra son équation de variabilité et son aire de répartition à la surface du globe, l'on ne finisse par identifier complètement ces deux faunes.

La richesse de la mer Rouge en espèces indo-pacifiques a été loin de me surprendre, ayant toujours considéré les courants comme la cause la plus active de la répartition des Mollusques.

Sur les deux continents qui bordent la mer Rouge, les cours d'eau qui, des montagnes environnantes, viennent se perdre dans les sables avant d'arriver à la mer, ne peuvent suffire à l'évaporation active et continuelle qui se produit sur l'immense étendue de sa surface. Aussi la mer Rouge, comme une pompe aspirante, attire-t-elle continuellement les eaux de l'océan Indien par le détroit de Bab-el-Mandeb.

L'on constate également que toutes les localités des océans Indien et Pacifique, qui ont avec la mer Rouge un grand nombre d'espèces communes, se trouvent sur le passage des courants.

L'on peut diviser ces espèces en trois groupes : l'un, qui n'en renferme qu'un très petit nombre, comprend des espèces de cette partie de la côte Est d'Afrique comprise entre le Cap et Zanzibar; un autre plus étendu est formé d'espèces que l'on trouve à Ceylan et Malacca; enfin un troisième, bien plus important que les deux précédents, comprend des espèces des îles Maurice, Bourbon, Nouvelle-Calédonie, Phi-

lippines et Japon. Toutes ces localités se trouvent sur le passage des grands courants connus.

Si les courants profonds ne se dirigeaient pas souvent en sens contraire des courants superficiels, il serait facile de suivre sur une carte la direction vers laquelle sont entraînés les œufs ou les Mollusques pendant le stade de la vie pélagienne qui suit leur éclosion.

Les localités qu'enlace le circuit des courants, telles que les Moluques si riches en espèces rares, n'ont avec la mer Rouge d'espèces communes que celles dont l'aire de dispersion s'est étendue jusqu'aux localités qui se trouvent sur le passage des courants. Pour les espèces qui caractérisent leur faune je n'en connais aucune dans la mer Rouge.

Si pour la dispersion des Mollusques marins par les courants je n'ai pas de preuves tangibles, j'ai constaté pour les terrestres que la mer pouvait à de faibles distances les passer d'une côte à l'autre. Sur les bords de la mer Rouge lorsqu'il pleut, ce qui est très rare, l'eau tombe avec une telle abondance qu'elle roule en torrent sur les parties déclives du sol et entraîne à la mer tout ce qu'elle trouve sur son passage. Lorsque les corps légers de ces alluvions répandues à la surface de la mer sont poussés par un vent favorable vers la côte opposée, le flot qui les a entraînés les jette au loin sur ce nouveau rivage.

J'ai trouvé dans des alluvions que la mer avait ballottées plus de vingt-quatre heures, un très grand nombre d'Insectes et de Mollusques vivants; il m'a suffi de placer ces derniers dans un endroit humide pour les voir sortir de leur coquille et se mettre à glisser sur les parois du vase qui les renfermait.

Les espèces de petites tailles, celles à coquilles légères et les jeunes individus qui atteignent plus d'un centimètre de longueur, peuvent seuls se maintenir parmi les alluvions au-dessus de la mer et être transportés d'une côte peu éloignée à l'autre.

Les deux faunes aussi distinctes des Mollusques terres-

tres du continent africain n'auraient donc pu se maintenir sans mélange, si les contrées où elles se trouvent n'avaient pas été primitivement séparées par une mer d'une très vaste étendue.

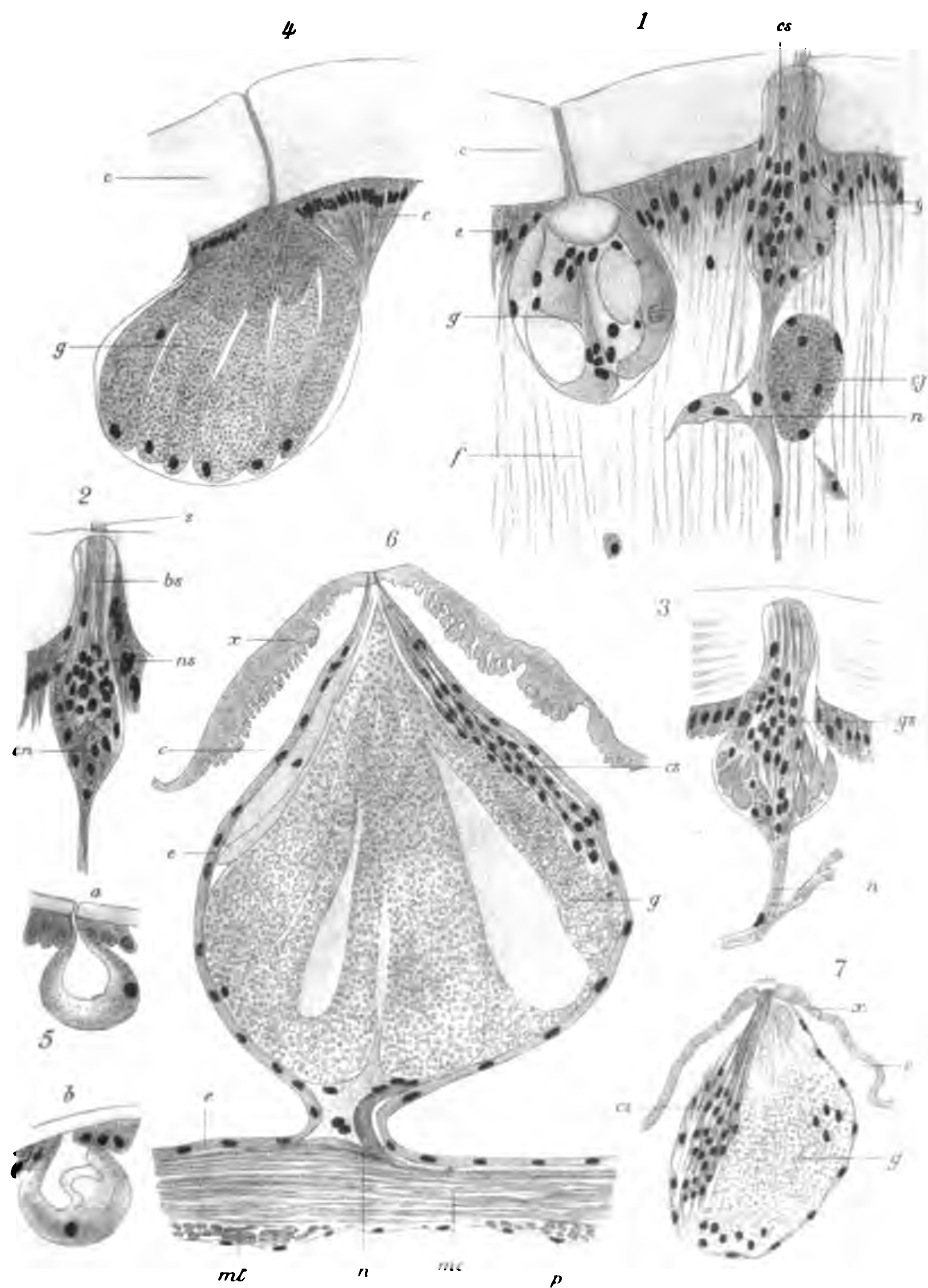
La répartition et l'habitat des espèces peuvent également conduire à des observations dont on pourrait tirer un résultat pratique.

Il existe par endroits, dans toute l'étendue de la mer Rouge, une petite Auriculidæ à laquelle mon savant ami, M. Bourguignat, a donné le nom de *Laimodonta Letourneuxi*.

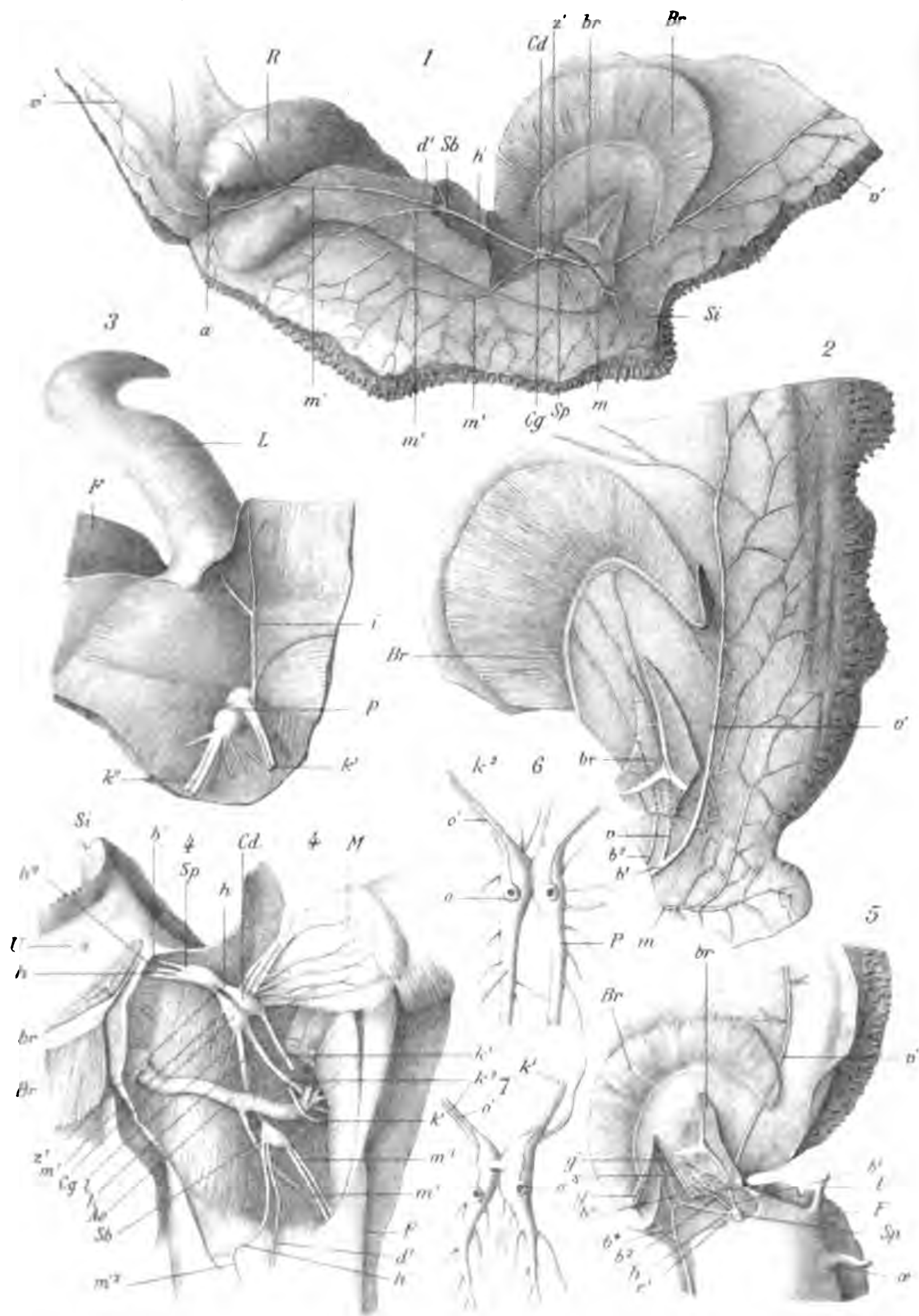
Sur tous les points du rivage où j'ai rencontré cette espèce vivante et répandue en très grand nombre dans un espace restreint, j'ai constaté qu'une nappe d'eau souterraine venait sourdre à travers le sable ou les interstices des rochers, de sorte qu'il me suffirait, sans le secours d'une baguette magique, d'inspecter les bords de la mer Rouge pour indiquer l'endroit du continent où il faudrait creuser pour y trouver de l'eau.

TABLE DES MATIÈRES

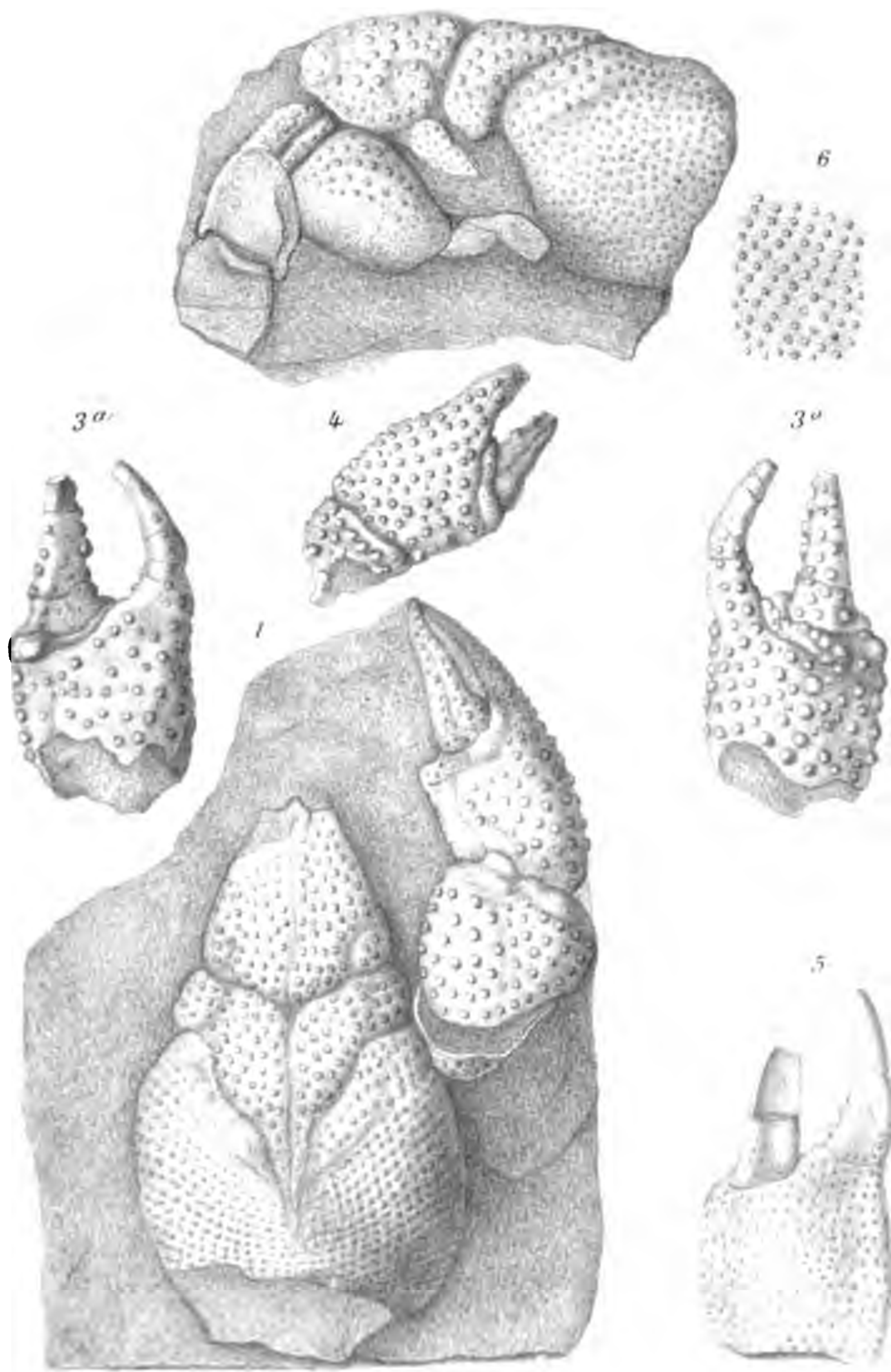
CONTENUES DANS CE VOLUME



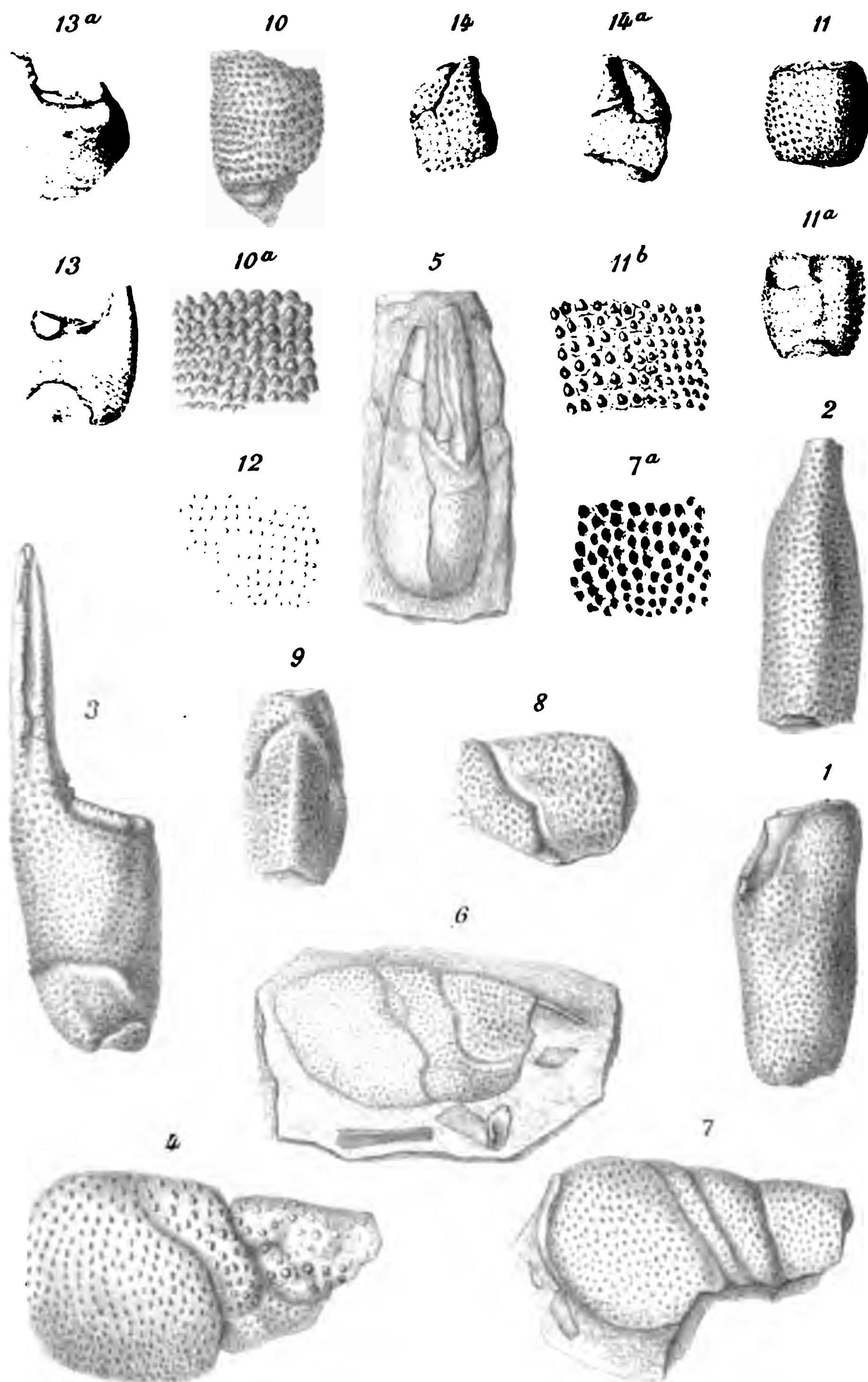
Corpuscules sensitifs et Glandes cutanées des Gephyriens inerm.



Système nerveux des Cyprées



1. Enoploclytia Edwardsii _ 5. 6. Eryma boloniensis.

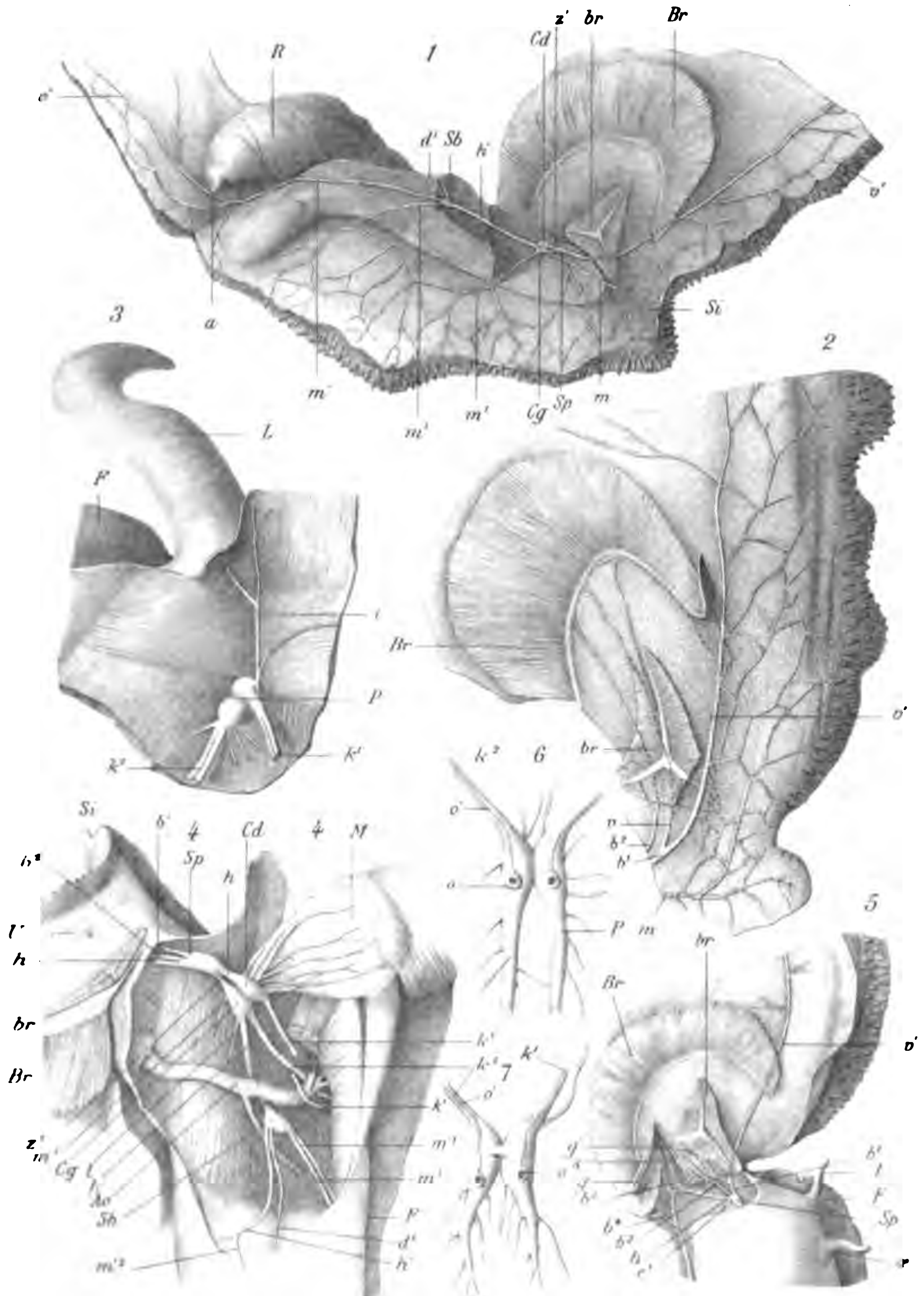


H. Formant del. | Imp. Lemercier, Paris

**1. 2. *Eryma Babeaui* _ 3. *E. Beaugrandi* _ 4. 5. *E. Pseudo Babeaui* _
6 *E. Leblanci* _ 7. 12. *E. Dutertrei* _ 13. *Orthomalus araricus*
14. *O. Morinicus*.**

Corpuscules sensitifs et Glandes cutanées des Géphyriens inermes.

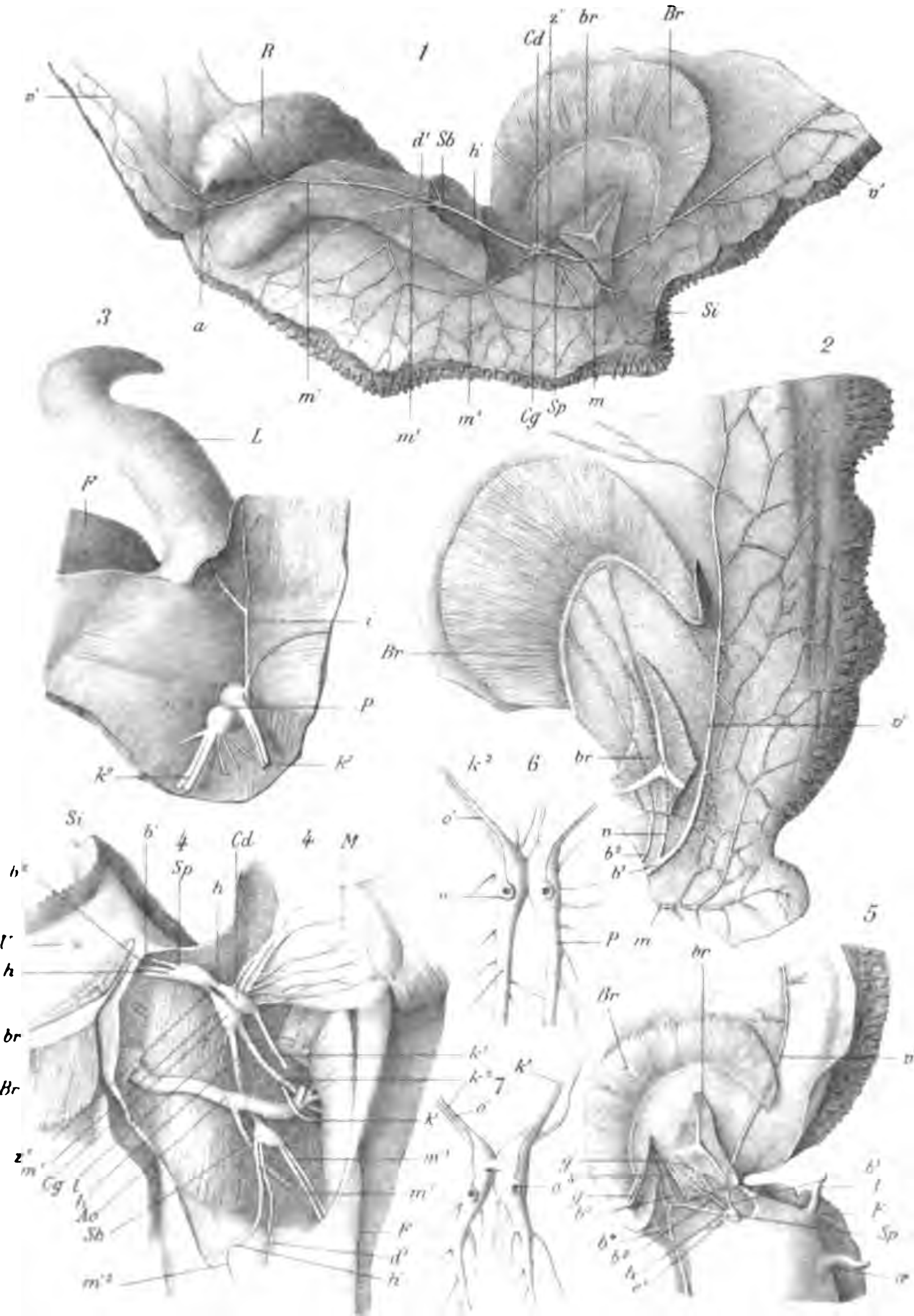
Imp. Lemercier et Cie Paris



r. vier et Erhard ad nat. del.
Richard ...

Système nerveux des Cyprées

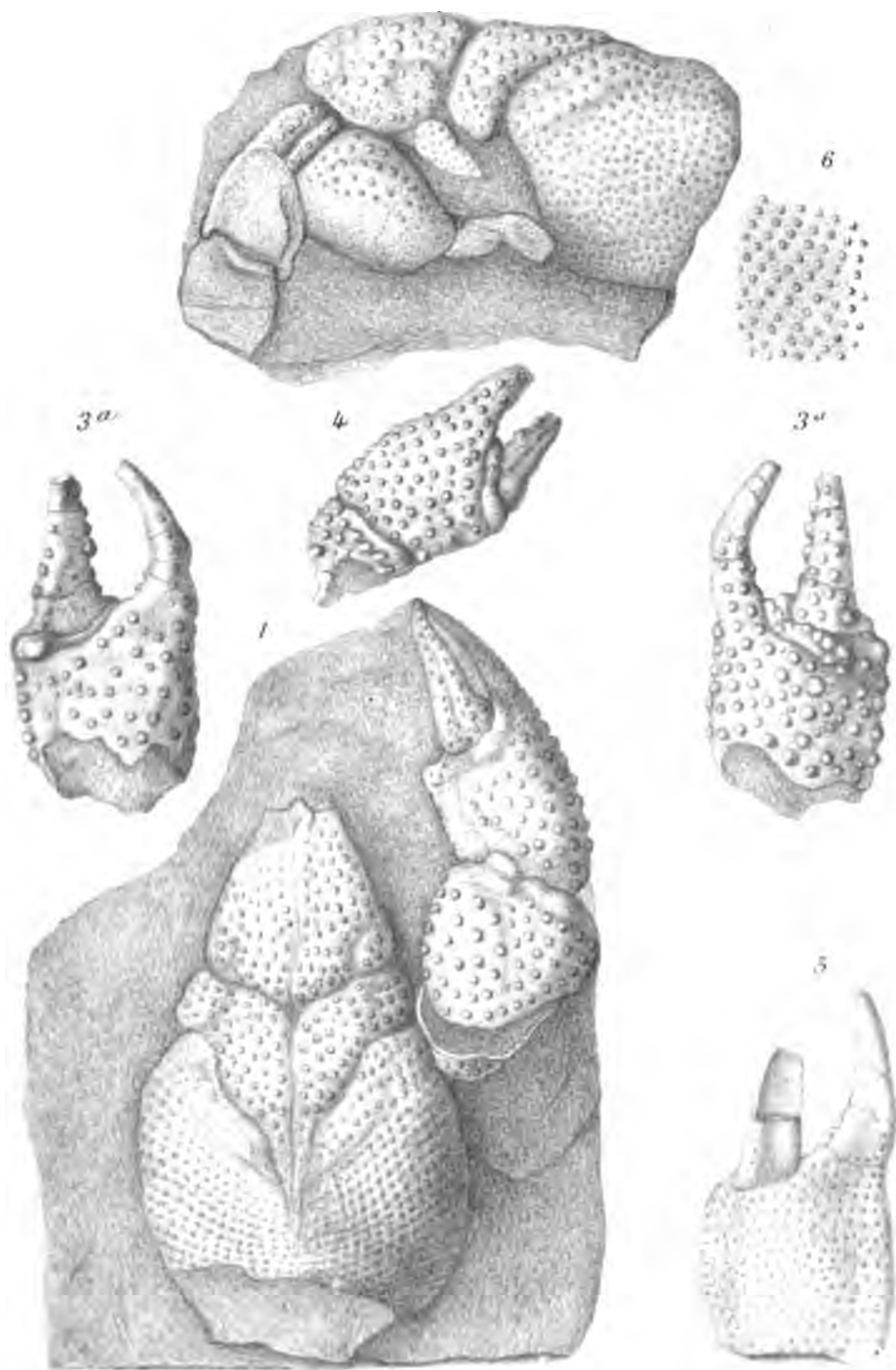
Imp. Lemercier & Cie Paris.



Système nerveux des Cyprées.

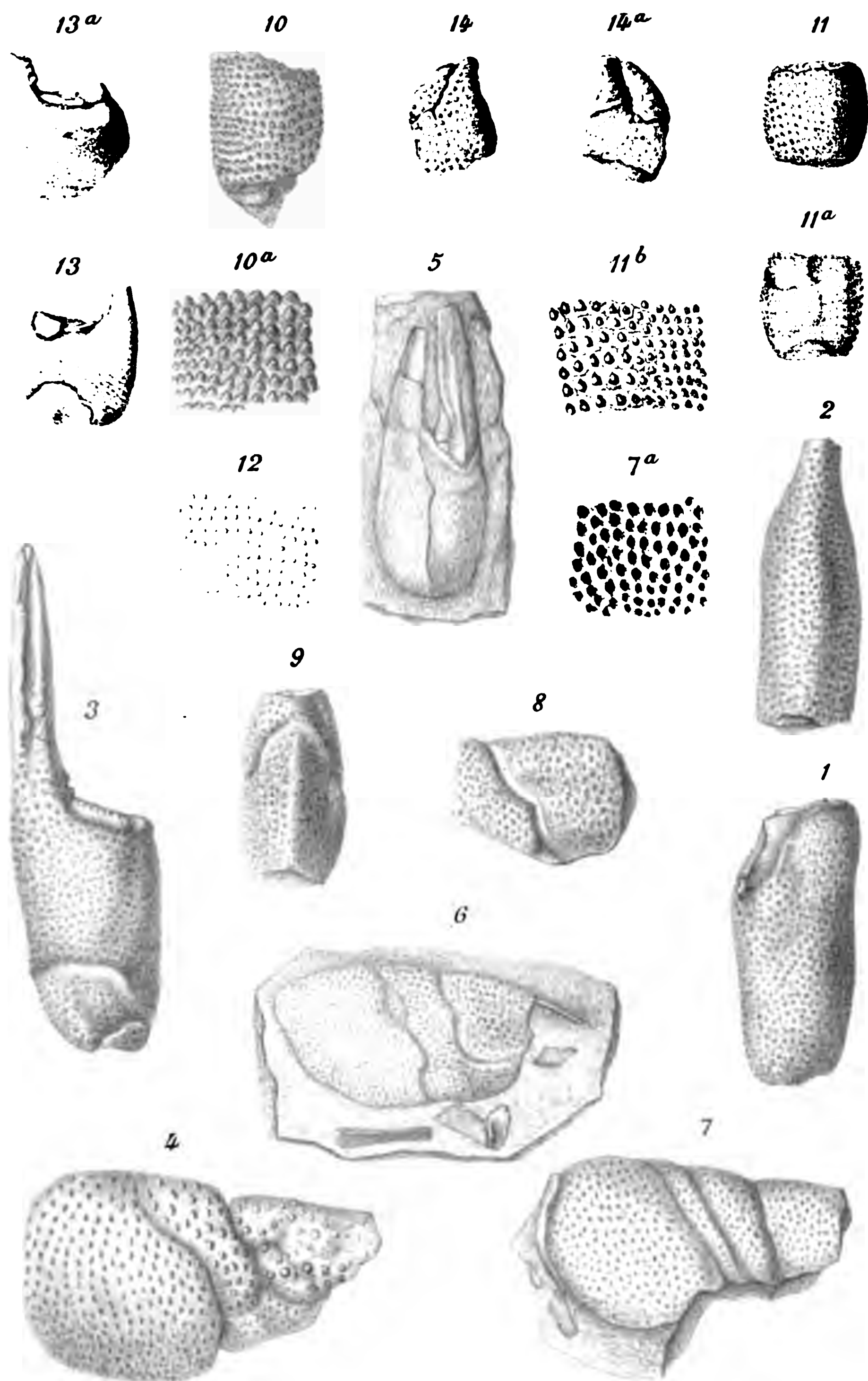
Imp. Lemercier & Cie Paris

2



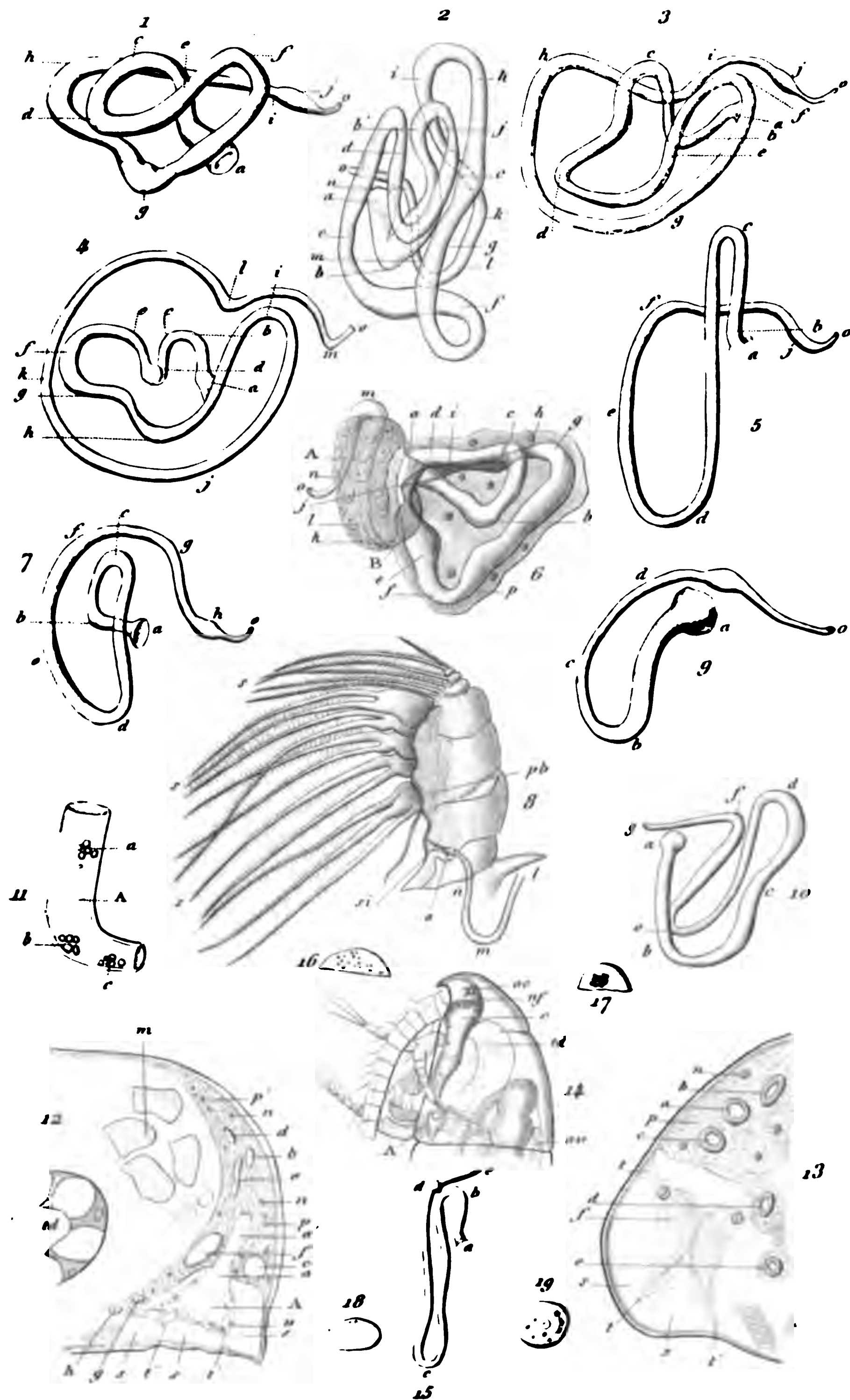
H. ... del. Imp. Lemercier

1. Enoploclytia Edwardsii _ 5. 6. Eryma boloniensis



H. Fermant del. Imp. Lemercier, Paris

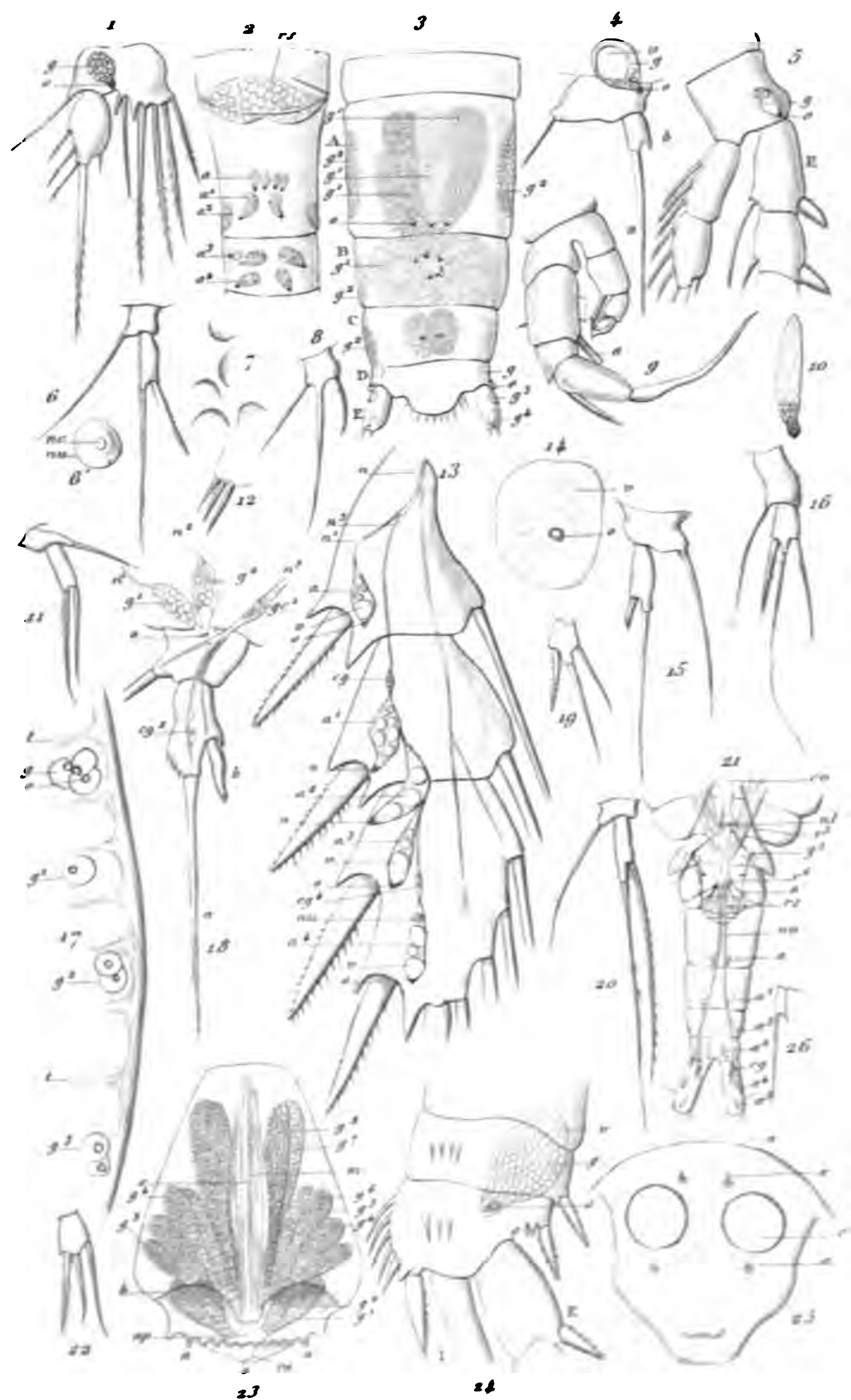
1. 2. Eryma Babeaui _ 3. E. Beaugrandi _ 4. 5. E. Pseudo Babeaui _ 6. E. Leblanci _ 7. 12. E. Dutertrei _ 13. Orthomalus araricus 14. O. Morinicus.



J. Richard del.

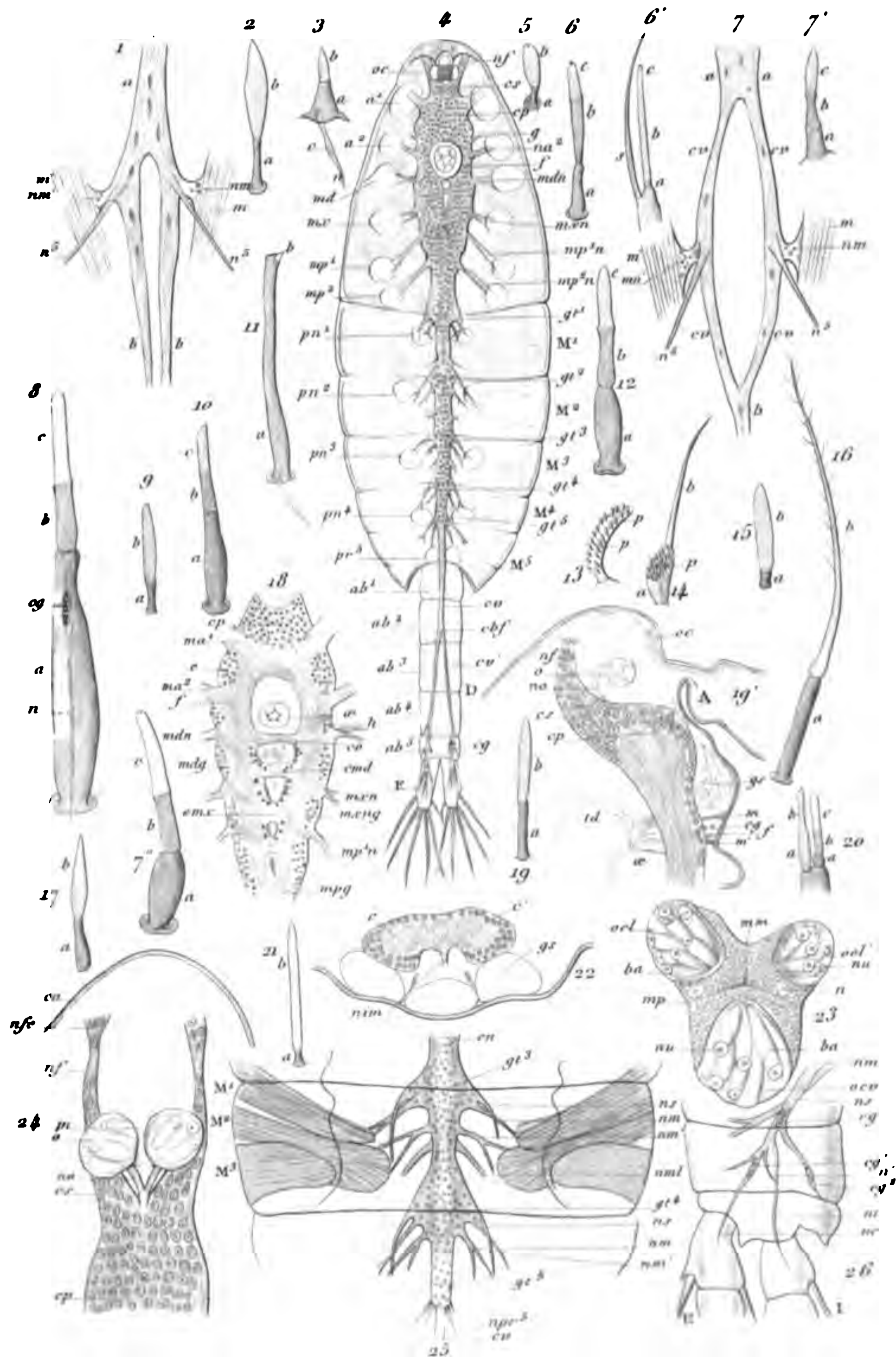
Copépodes d'eau douce.

Imp. Lemercier et Cie Paris



J. Richard del.

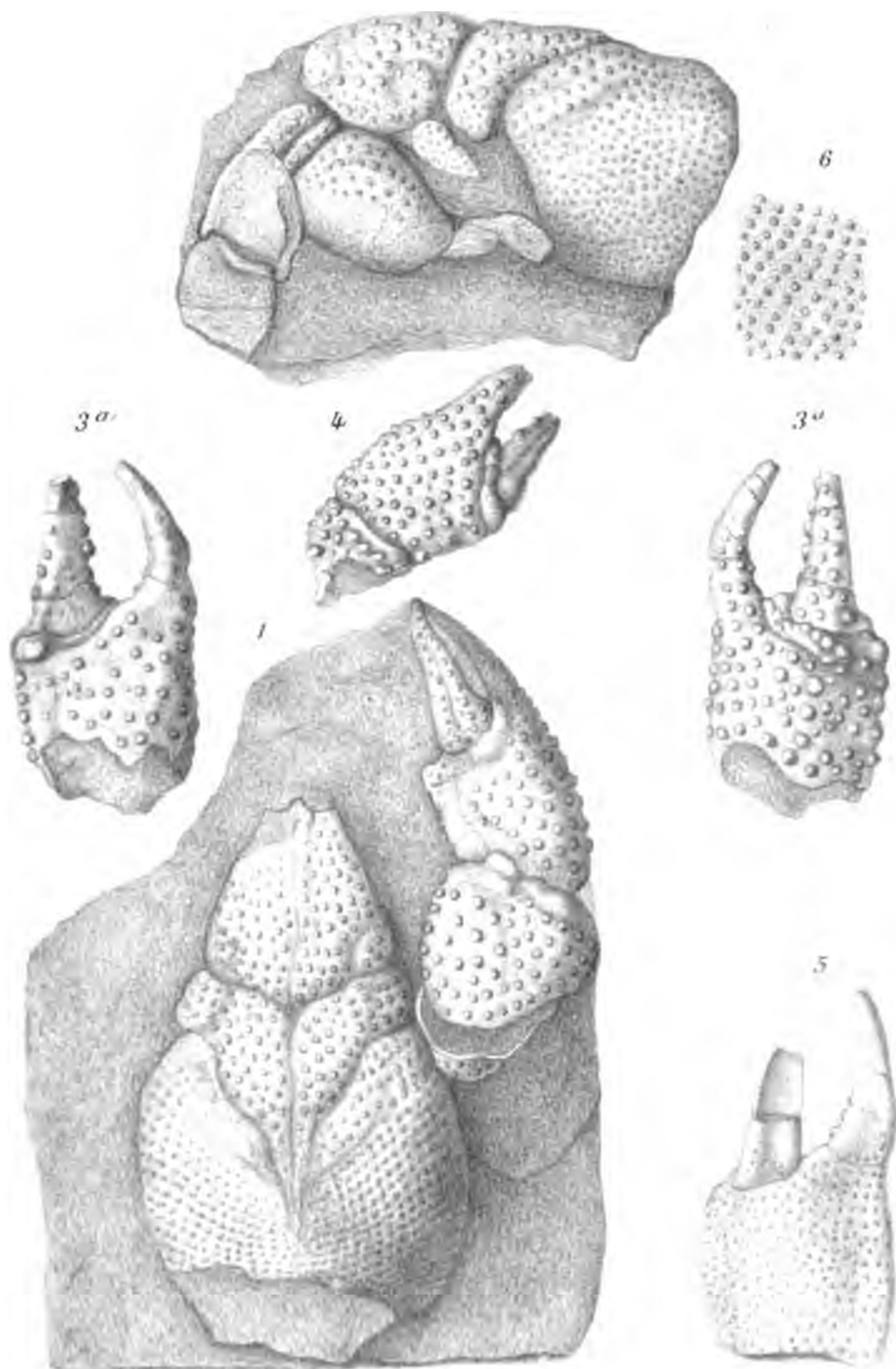
Copepodes d'eau douce



J. Richard del.

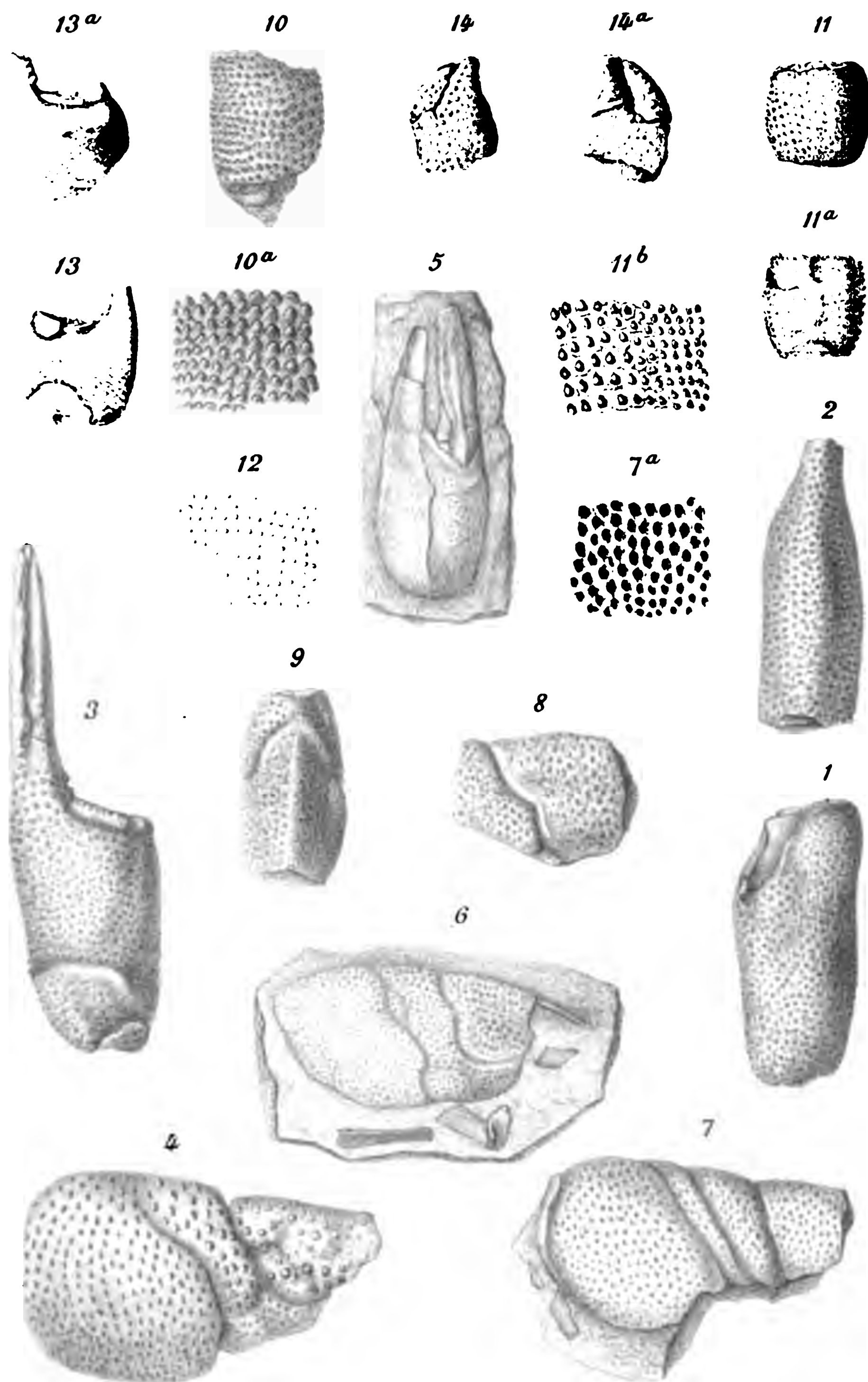
Copépodes d'eau douce.

Imp. Lemercier et Cie Paris



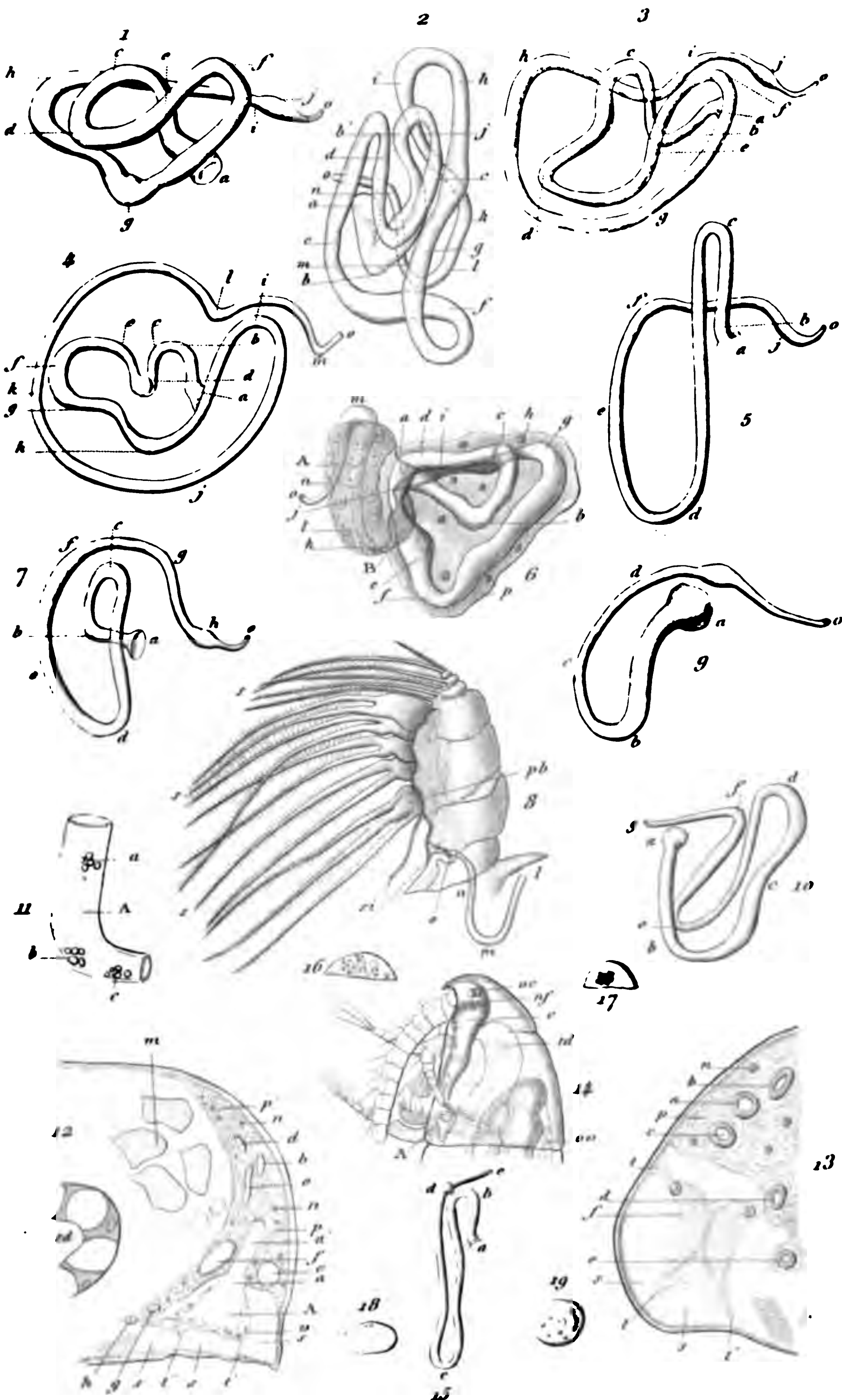
H. F... del. imp. Lemercier ...

1. Enoploclytia Edwardsii _ 5. 6. Eryma boloniensis



H. Formant del. Imp Lemercier, Pr

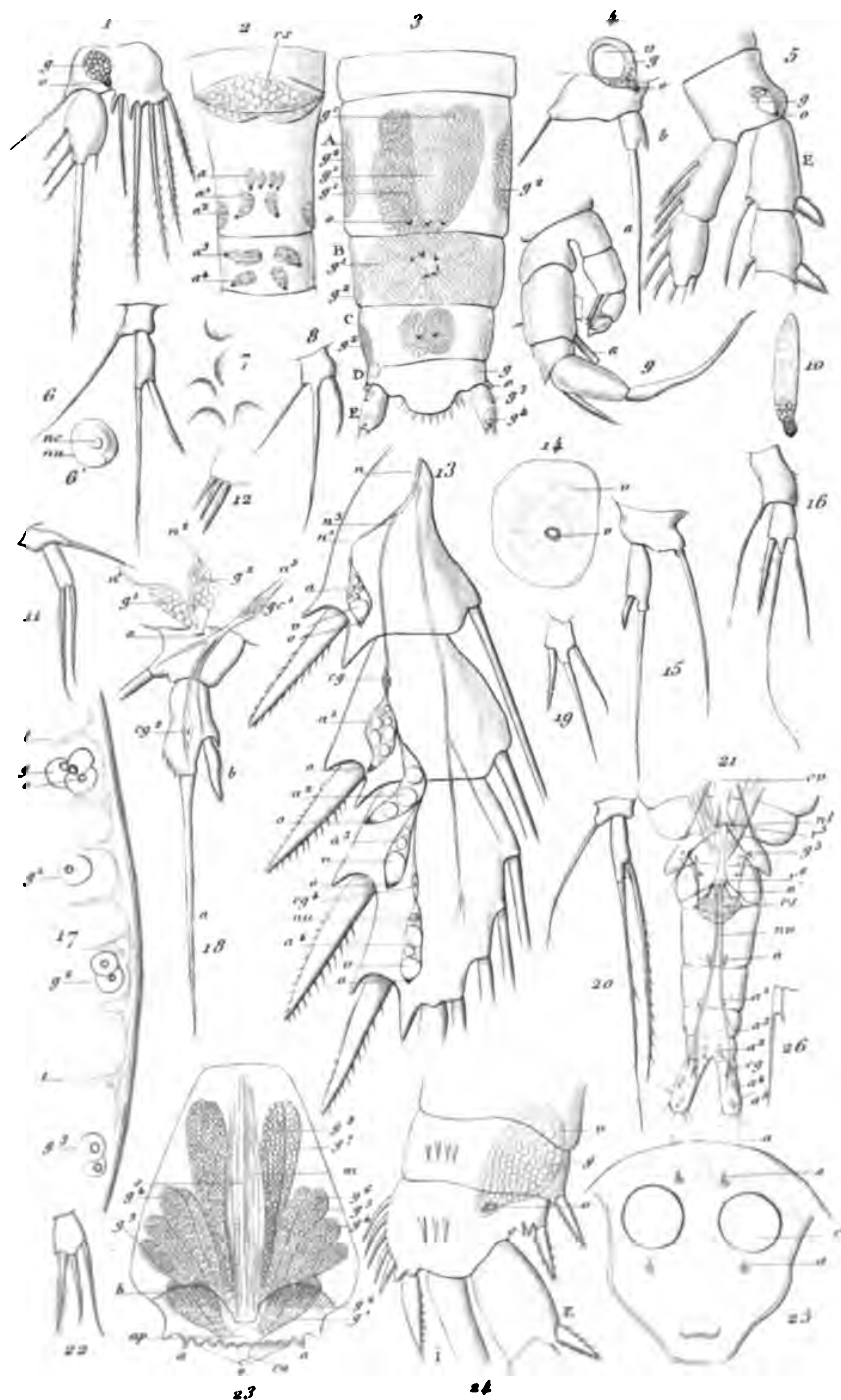
1 2. Eryma Babeaui _ 3. E. Beaugrandi _ 4. 5. E. Pseudo Babeaui _ 6 E. Leblanci _ 7. 12. E. Dutertrei _ 13. Orthomalus araricus 14. O. Morinicus.



J. Richard del.

Copépodes d'eau douce.

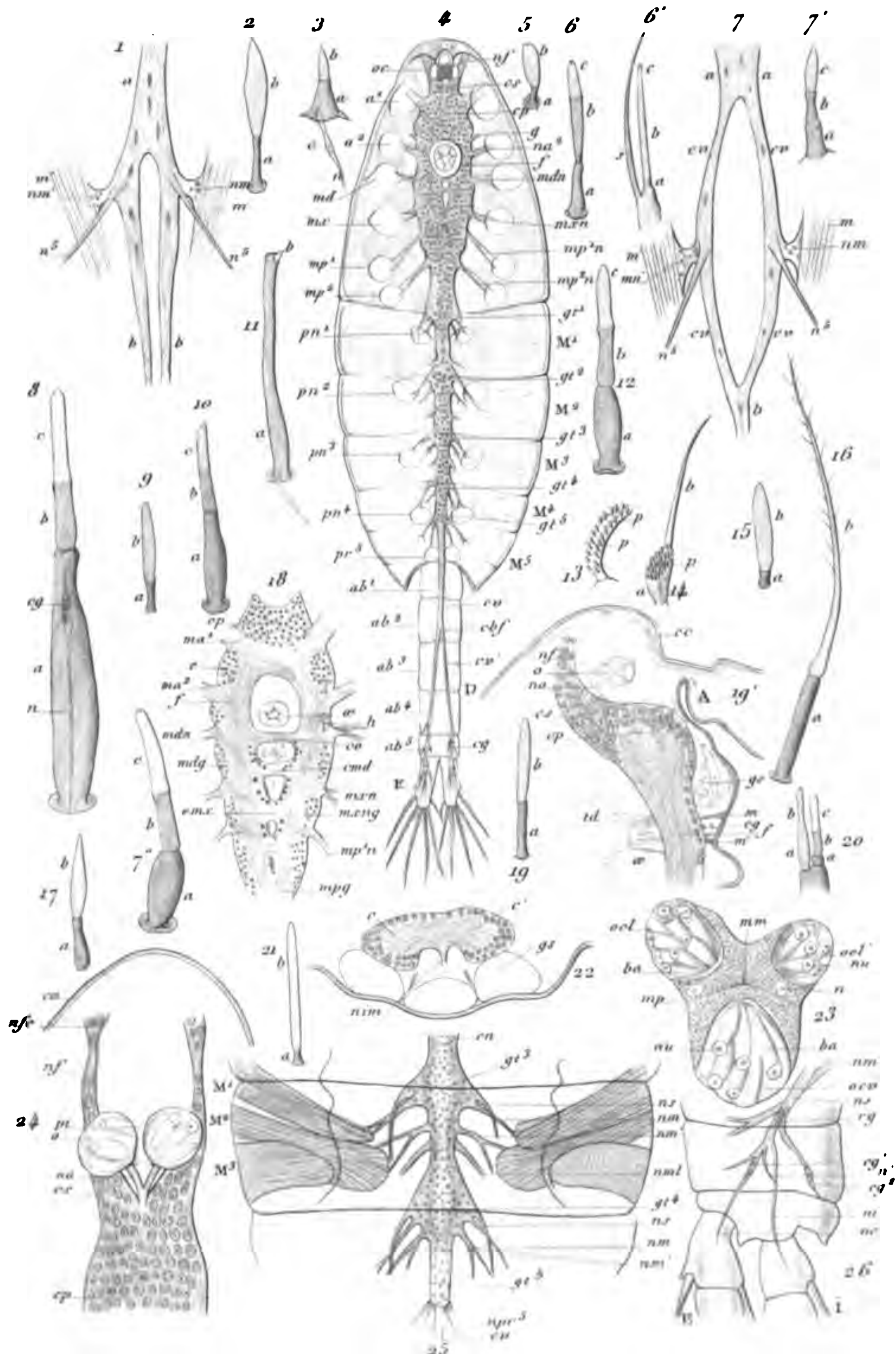
Imp. Lemercier et Cie Paris



J. Richard del.

Copépodes d'eau douce.

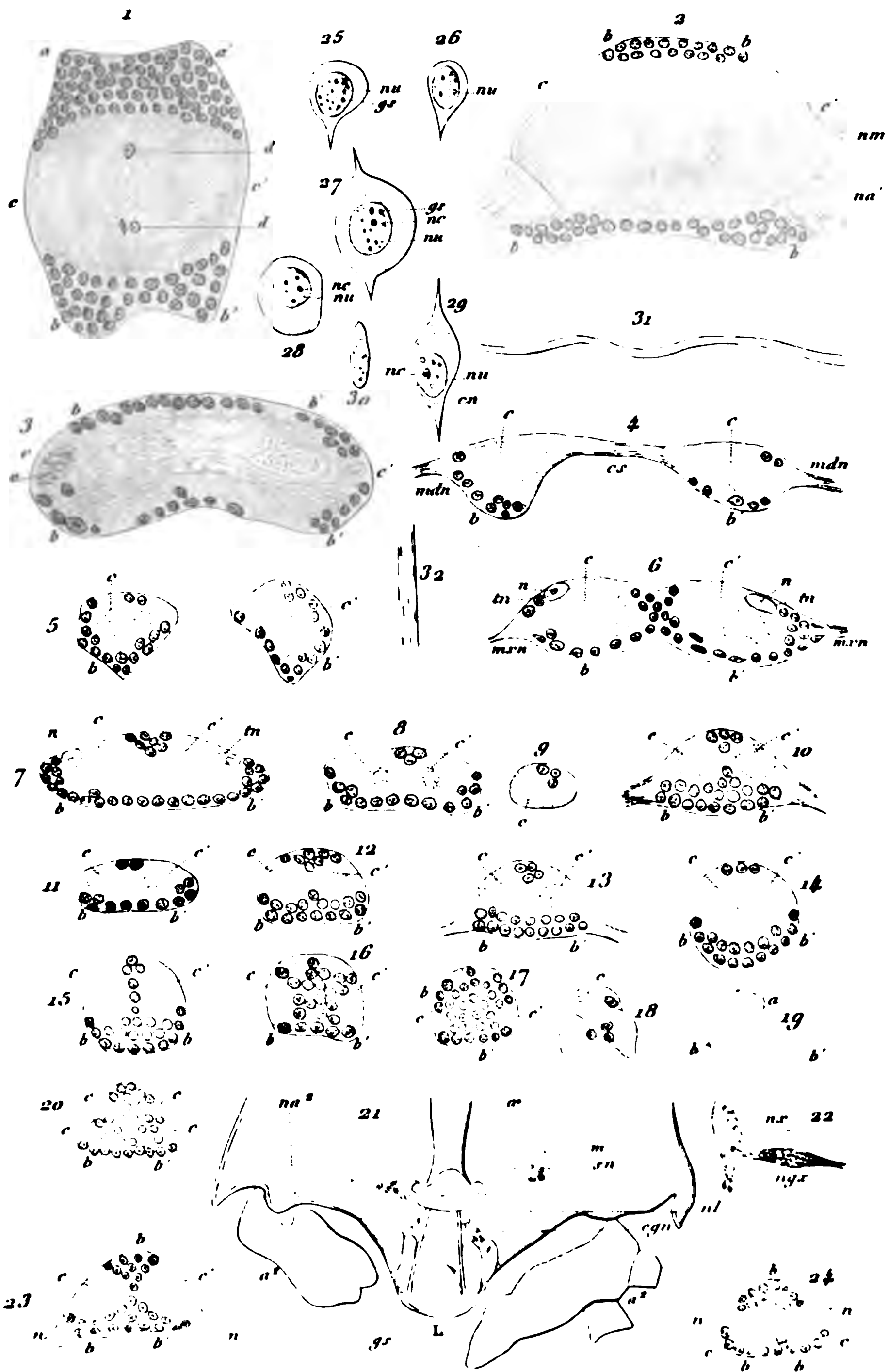
Imp. Lemercier et Cie Paris



J. Richard del.

Copépodes d'eau douce.

Imp. Lemercier et Cie Paris



J. Richard del.

Copépodes d'eau douce.

Imp. Lemercier et Cie Paris.



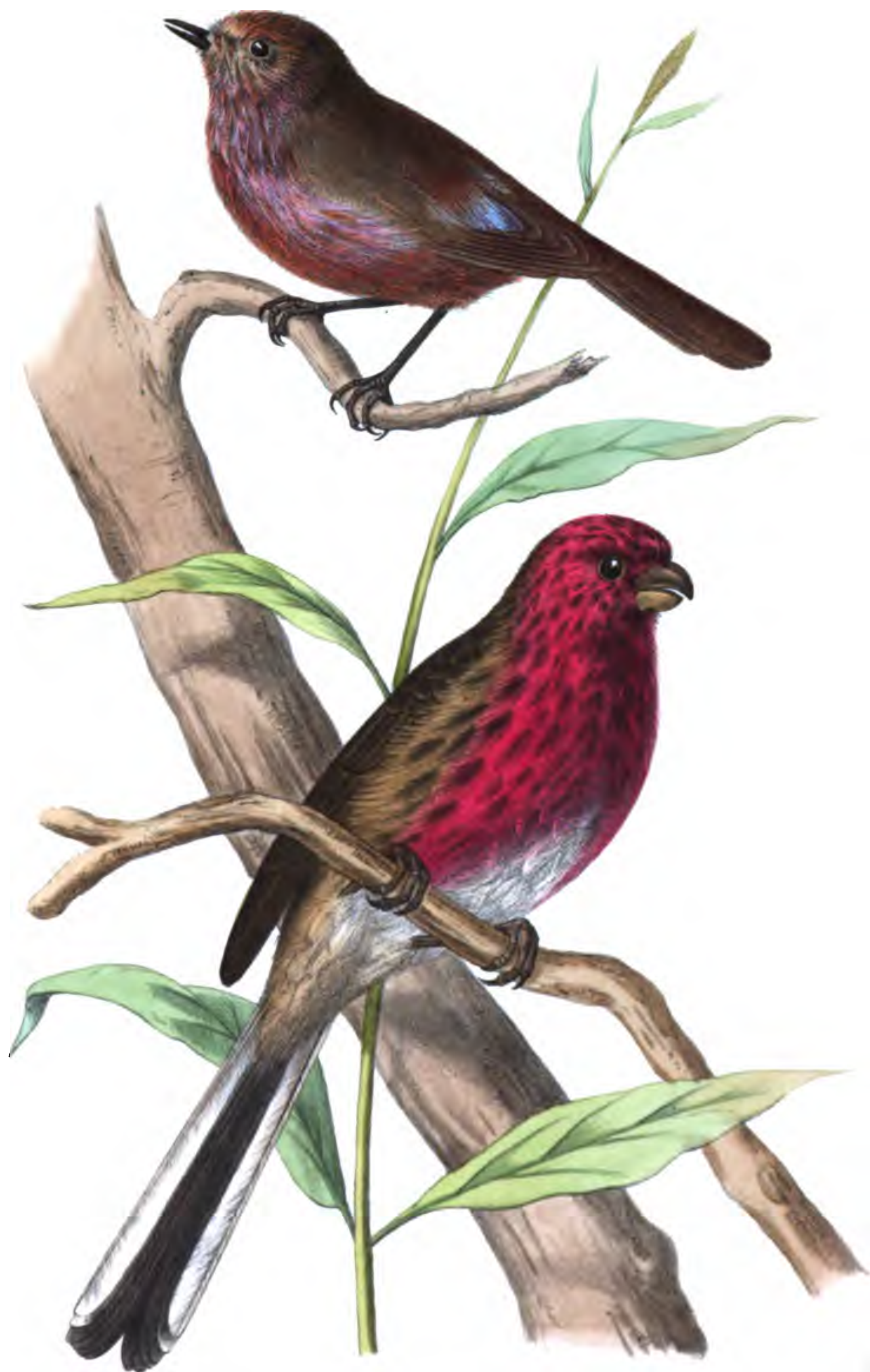


E. ... del

Nicolet lith

Fig. 1 _ Acredula Bonvaloti

Fig. 2 - Alcippe (Proparus) Bieti.



E. O. del

Fig. 1 _ Leptopœcile Henrici
Fig. 2 _ Uragus Henrici

